

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/019040

International filing date: 20 December 2004 (20.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2003-430967
Filing date: 25 December 2003 (25.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 24 February 2005 (24.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

22.12.2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 3 年 1 2 月 2 5 日

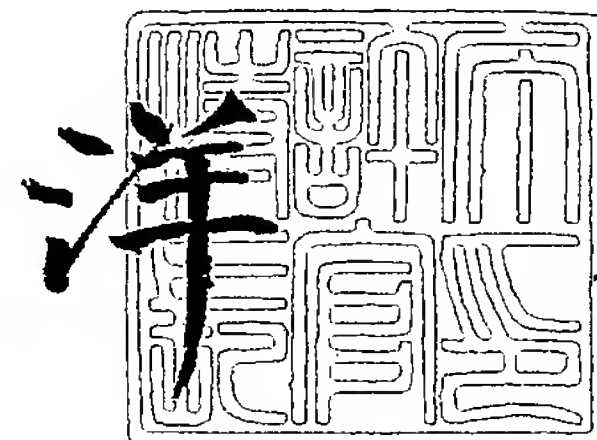
出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 4 3 0 9 6 7
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 4 3 0 9 6 7]

出 願 人
Applicant(s): 新日本石油株式会社

2 0 0 5 年 2 月 1 0 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 03-2486
【提出日】 平成15年12月25日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 C10M105/32
C10N 40:00

【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県横浜市中区千鳥町 8 番地 新日本石油株式会社内
【氏名】 須田 聡

【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県横浜市中区千鳥町 8 番地 新日本石油株式会社内
【氏名】 横田 秀雄

【発明者】
【住所又は居所】 新潟県新潟市竜が島 2 丁目 1 番 1 号 新日本石油加工株式会社内
【氏名】 井比 政則

【特許出願人】
【識別番号】 000004444
【氏名又は名称】 新日本石油株式会社

【代理人】
【識別番号】 100088155
【弁理士】
【氏名又は名称】 長谷川 芳樹

【選任した代理人】
【識別番号】 100092657
【弁理士】
【氏名又は名称】 寺崎 史朗

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 014708
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

脂肪酸とグリセリンとのトリエステルを含有する金属加工用油剤であって、前記脂肪酸の 4 0 ～ 9 8 質量％がオレイン酸であることを特徴とする金属加工用油剤。

【請求項 2】

前記脂肪酸の 1 ～ 6 0 質量％がリノール酸であることを特徴とする、請求項 1 に記載の金属加工用油剤。

【請求項 3】

前記脂肪酸の 0 . 1 ～ 3 0 質量％が炭素数 1 ～ 1 6 の脂肪酸であることを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の金属加工用油剤。

【請求項 4】

モノエステル及び／又はジエステルを更に含有することを特徴とする、請求項 1 ～ 3 のうちのいずれか一項に記載の金属加工用油剤。

【請求項 5】

切削加工用油剤、研削加工用油剤又は転造加工用油剤として用いられることを特徴とする、請求項 1 ～ 4 のうちのいずれか一項に記載の金属加工用油剤。

【請求項 6】

極微量油剤供給式金属加工用油剤として用いられることを特徴とする、請求項 1 ～ 4 のうちのいずれか一項に記載の金属加工用油剤。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 金属加工用油剤

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は金属加工用油剤に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

金属加工には、切削加工、研削加工、転造加工、鍛造加工、プレス加工、引き抜き加工、圧延加工などがあり、通常、これらの金属加工は潤滑油剤を用いて行われる。

【0 0 0 3】

例えば切削・研削加工においては、加工に用いられるドリル、エンドミル、バイト、砥石等の工具の寿命延長や被加工物の表面粗さの向上、並びにそれによる加工能率の向上といった機械加工における生産性の向上を目的として、通常、切削・研削加工用油剤が使用されている。

【0 0 0 4】

切削・研削加工用油剤は、界面活性剤及び潤滑成分を水に希釈して使用する水溶性切削・研削加工用油剤と、鉱物油を主成分として原液のままで使用する不水溶性切削・研削加工用油剤との2種類に大別される。そして従来の切削・研削加工においては、いずれの油剤を用いる場合であっても、比較的大量の切削・研削油剤が加工部位に供給される。

【0 0 0 5】

切削・研削加工用油剤の最も基本的でかつ重要な機能としては潤滑作用と冷却作用が挙げられる。一般に、不水溶性切削・研削加工用油剤は潤滑性能に、水溶性切削・研削加工用油剤は冷却性能にそれぞれ優れている。不水溶性油剤の冷却効果は水溶性油剤に比べると劣るため、通常、1分間に数リットルから場合によっては数10リットルもの大量の不水溶性切削・研削油剤が必要になる。

【0 0 0 6】

加工能率の向上に有効な切削・研削油剤も別の側面からみると好ましくない点があり、その代表的な問題点として環境への影響が挙げられる。不水溶性、水溶性にかかわらず油剤は使用中に徐々に劣化してついには使用不能な状態になる。例えば、水溶性油剤の場合には微生物の発生によって液の安定性が低下して成分の分離が生じたり、衛生環境を著しく低下させてその使用が不可能となる。また、不水溶性油剤の場合には酸化の進行によって生じる酸性成分が金属材料を腐食させたり、粘度の著しい変化が生じてその使用が不可能となる。更に、油剤が切りくず等に付着して消費されたりして廃棄物となる。

【0 0 0 7】

このような場合には劣化した油剤を廃棄して新しい油剤が使用される。このときに廃棄物として排出される油剤は環境に影響を及ぼさないように様々な処理が必要になる。例えば、作業能率の向上を優先させて開発されてきた切削・研削油剤には、焼却処理時に有毒なダイオキシンを発生させる可能性のある塩素系化合物が多く用いられているが、これらの化合物の除去処理などが必要になる。このため、塩素系化合物を含まない切削・研削油剤も開発されているが、たとえかかる有害な成分を含まない切削・研削油剤であっても廃棄物の大量排出にともなう環境への影響という問題がある。また、水溶性油剤の場合には環境水域を汚染する可能性があるため、高いコストをかけて高度な処理を施す必要がある。

【0 0 0 8】

上述のような問題点に対処するために最近では切削・研削箇所を冷風を吹きかけて冷却することにより切削・研削油剤の代用とする検討がなされつつあるが、この場合には、切削・研削油剤に求められている潤滑性という一方の性能は得られない。

【0 0 0 9】

このような背景の下、通常の切削・研削加工における油剤の使用量に比べて1/100000～1/1000000程度の極微量の油剤を圧縮流体（例えば圧縮空気）と共に加

工物に供給しながら切削・研削を行う極微量油剤供給方式切削・研削加工方法が開発されている。このシステムでは、圧縮空気による冷却効果が得られ、また極微量の油剤を用いるために廃棄物量を低減することができ、従って廃棄物の大量排出に伴う環境への影響も改善することができる（例えば、特許文献 1 を参照）。

【特許文献 1】 W O 0 2 / 0 8 1 6 0 5 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 0 】

上記の金属加工に使用される油剤には、近時、更なる高性能化が求められている。例えば極微量油剤供給方式を利用する切削・研削加工においては、油剤の供給量が極微量であっても良好な表面の加工物を得ることができ、また工具等の摩耗も少なく、切削・研削を効率よく行えることが望ましく、従って切削・研削加工油剤にはより高い性能が要求される。また、廃棄物処理や作業環境の点から、生分解性に優れた油剤であることが望ましい。

【 0 0 1 1 】

また、極微量油剤供給方式では、油剤はオイルミストとして供給されるので、工作機械内部、ワーク、工具、ミストコレクター内等に付着してべたつき現象の原因となり、取り扱い性において支障を来し、作業能率が低下する。このため、極微量油剤供給方式に用いる油剤の開発では、油剤はべたつきにくいことが望ましい。

【 0 0 1 2 】

しかしながら、従来の切削・研削加工用油剤をそのまま極微量油剤供給方式に用いても、上記の要求性能の全てをバランスよく満たすことは非常に困難であり、優れた特性を有する新規な切削・研削加工用油剤の開発が望まれている。

【 0 0 1 3 】

また、転造加工などの他の金属加工においても、加工効率、工具寿命、取り扱い性などの点で金属加工用油剤の特性の更なる改善が望まれている。

【 0 0 1 4 】

本発明は、このような実状に鑑みなされたものであり、切削加工、研削加工、転造加工などの金属加工において、加工効率の向上、工具寿命の向上、並びに取り扱い性の改善を高水準でバランスよく達成することが可能な金属加工用油剤を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 5 】

本発明者らは、上記目的を達成すべく鋭意研究を重ねた結果、特定の脂肪酸組成を有するグリセリンのトリエステルを含有せしめた油剤によって上記課題が解決されることを見出し、本発明を完成するに至った。

【 0 0 1 6 】

すなわち、本発明の金属加工用油剤は、脂肪酸とグリセリンとのトリエステルを含有する金属加工用油剤であって、脂肪酸の 4 0 ～ 9 8 質量％がオレイン酸であることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

本発明の金属加工用油剤においては、脂肪酸の 1 ～ 6 0 質量％がリノール酸であることが好ましい。

【 0 0 1 8 】

また、本発明の金属加工用油剤においては、脂肪酸の 0 . 1 ～ 3 0 質量％が炭素数 1 ～ 1 6 の脂肪酸であることが好ましい。

【 0 0 1 9 】

また、本発明の金属加工用油剤は、モノエステル及び／又はジエステルを更に含有することが好ましい。

【 0 0 2 0 】

本発明の金属加工用油剤は、好ましくは、切削加工用油剤、研削加工用油剤又は転造加工用油剤として用いられる油剤である。

【 0 0 2 1 】

また、本発明の金属加工用油剤は、好ましくは、極微量油剤供給式金属加工用油剤として用いられる油剤である。

【発明の効果】

【 0 0 2 2 】

本発明の金属加工用油剤によれば、切削加工、研削加工、転造加工などの金属加工において、加工効率の向上、工具寿命の向上、並びに取り扱い性の改善をバランスよく且つ十分に向上させることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 3 】

以下、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。

【 0 0 2 4 】

本発明の金属加工用油剤には、脂肪酸とグリセリンとのトリエステル（以下、単に「トリエステル」という）であって、該脂肪酸中の 4 0 ～ 9 8 質量％がオレイン酸であるものが含まれる。かかるトリエステルを用いることによって、加工効率の向上、工具寿命の向上、ならびに取り扱い性を高水準でバランスよく達成することができる。また、当該トリエステルを構成する脂肪酸中のオレイン酸の含有量は、加工効率の向上、工具寿命の向上、ならびに取り扱い性を高水準でバランスよく達成できる点から、好ましくは 5 0 質量％以上、より好ましくは 6 0 質量％以上、更に好ましくは 7 0 質量％以上であり、また、同様の点から好ましくは 9 5 質量％以下、より好ましくは 9 0 質量％以下である。

【 0 0 2 5 】

なお、本発明に係るトリエステルを構成する脂肪酸（以下、「構成脂肪酸」という）中のオレイン酸の割合や、後述するリノール酸等の割合は、日本油化学会制定の基準油脂分析法 2 . 4 . 2 項「脂肪酸組成」に準拠して測定されるものである。

【 0 0 2 6 】

また、本発明に係るトリエステルの構成脂肪酸のうち、オレイン酸以外の脂肪酸としては、加工効率、工具寿命、ならびに取り扱い性を損なわない限り特に制限されないが、好ましくは炭素数 6 ～ 2 4 の脂肪酸である。炭素数 6 ～ 2 4 の脂肪酸としては、飽和脂肪酸でもよく、不飽和結合を 1 ～ 5 個有する不飽和脂肪酸でもよい。また、当該脂肪酸は直鎖状、分岐鎖状のいずれであってもよい。さらに、分子内にカルボキシル基（ $-COOH$ ）以外に水酸基（ $-OH$ ）を 1 ～ 3 個有していてもよい。このような脂肪酸としては、具体的には、カプロン酸、カプリル酸、カプリン酸、ラリン酸、ミリスチン酸、パルミチン酸、ステアリン酸、アラキン酸、ベヘニン酸、リグノセリン酸、ラウロレイン酸、ミリストレイン酸、パルミトレイン酸、ガドレイン酸、エルシン酸、リシノール酸、リノール酸、リノレン酸、エレオステアリン酸、リカン酸、アラキドン酸、クルバドン酸等が挙げられる。これらの脂肪酸の中でも、加工効率、工具寿命、ならびに取り扱い性を高水準でバランスよく達成できる点から、リノール酸が好ましく、トリエステルを構成する脂肪酸の 1 ～ 6 0 質量％（より好ましくは 2 ～ 5 0 質量％、更に好ましくは 4 ～ 4 0 質量％）がリノール酸であることがより好ましい。

【 0 0 2 7 】

更に、本発明に係るトリエステルにおいては、加工効率、工具寿命、ならびに取り扱い性を高水準でバランスよく達成できる点で、構成脂肪酸中の 0 . 1 ～ 3 0 質量％（より好ましくは 0 . 5 ～ 2 0 質量％、更に好ましくは 1 ～ 1 0 質量％）が炭素数 6 ～ 1 6 の脂肪酸であることが好ましい。

【 0 0 2 8 】

また、本発明に係るトリエステルにおいては、当該トリエステルの総不飽和度は 0 . 3 以下であることが好ましく、0 . 2 以下であることがより好ましい。トリエステルの総不飽和度が 0 . 3 より大きくなると、本発明の金属加工油の取り扱い性が悪くなる傾向にあ

る。なお、本発明でいう総不飽和度とは、ポリウレタン用ポリエーテルの代わりにトリエステルを用いる以外は J I S K 1 5 5 7 - 1 9 7 0 「ポリウレタン用ポリエーテル試験方法」に準じて、同様の装置・操作法により測定される総不飽和度をいう。

【0 0 2 9】

本発明に係るトリエステルとしては、構成脂肪酸中のオレイン酸の割合等が上記の条件を満たすものであれば、合成により得られるものを用いてもよく、或いは当該トリエステルを含有する植物油等の天然油を用いてもよいが、人体に対する安全性の点から、植物油等の天然油を用いることが好ましい。かかる植物油としては、菜種油、ひまわり油、大豆油、トウモロコシ油、キャノーラ油が好ましく、中でもひまわり油及び菜種油、が特に好ましい。

【0 0 3 0】

ここで、天然の植物油の多くは総不飽和度が 0. 3 を超えるものであるが、その精製工程で水素化等の処理により総不飽和度を小さくすることが可能である。また、遺伝子組み替え技術により総不飽和度の低い植物油を容易に製造することができる。例えば総不飽和度が 0. 3 以下でありかつオレイン酸が 7 0 質量%以上のものとして高オレイン酸キャノーラ油等、8 0 質量%以上のものとして高オレイン酸菜種油、高オレイン酸ひまわり油、高オレイン酸大豆油などを例示することができる。

【0 0 3 1】

本発明の金属加工用油剤は、上記のトリエステルのみからなるものであってもよいが、加工効率、工具寿命、ならびに取り扱い性を損なわない限り、当該トリエステル以外の基油を併用することができる。かかる基油としては、鉱油、合成油のいずれであってもよく、あるいはこれらの混合物であってもよい。なお、本発明に係るトリエステルの含有量は、取り扱い性の点からは、油剤全量基準で、好ましくは 1 0 0 質量%以下、より好ましくは 9 0 質量%以下、更に好ましくは 8 0 質量%以下、更により好ましくは 7 0 質量%以下、特に好ましくは 6 0 質量%以下である。また、加工効率の向上及び工具寿命の向上の点からは、本発明に係るトリエステルの含有量は、油剤全量基準で、好ましくは 3 0 質量%以上、より好ましくは 3 5 質量%以上、更に好ましくは 4 0 質量%以上、更により好ましくは 4 5 質量%以上である。

【0 0 3 2】

本発明において使用される鉱油としては、例えば原油を常圧蒸留及び減圧蒸留して得られた潤滑油留分を、溶剤脱れき、溶剤抽出、水素化分解、溶剤脱ろう、接触脱ろう、接触脱ろう、水素化精製、硫酸洗浄、白土処理等の精製処理を適宜組み合わせて精製したパラフィン系鉱油又はナフテン系鉱油が挙げられる。

【0 0 3 3】

また、本発明において使用される合成油としては、具体的には、プロピレンオリゴマー、ポリブテン、ポリイソブチレン、1-オクテンオリゴマー、1-デセンオリゴマー、エチレンとプロピレンとのコオリゴマー、エチレンと1-オクテンとのコオリゴマー、エチレンと1-デセンとのコオリゴマー等のポリ α -オレフィン又はそれらの水素化物；イソパラフィン；モノアルキルベンゼン、ジアルキルベンゼン、ポリアルキルベンゼン等のアルキルベンゼン；モノアルキルナフタレン、ジアルキルナフタレン、ポリアルキルナフタレン等のアルキルナフタレン；ジオクチルアジペート、ジ-2-エチルヘキシルアジペート、ジイソデシルアジペート、ジトリデシルアジペート、ジ-2-エチルヘキシルセバケート、ジトリデシルグルタレート等の二塩基酸エステル；トリメリット酸等の三塩基酸エステル；トリメチロールプロパンカプリレート、トリメチロールプロパンペラルゴネート、ペンタエリスリトール2-エチルヘキサノエート、ペンタエリスリトールペラルゴネート等のポリオールエステル；ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、ポリオキシエチレンオキシプロピレングリコール、ポリエチレングリコールモノエーテル、ポリプロピレングリコールモノエーテル、ポリオキシエチレンオキシプロピレングリコールモノエーテル、ポリエチレングリコールジエーテル、ポリプロピレングリコールジエーテル、ポリオキシエチレンオキシプロピレングリコールジエーテル等のポリグリコール；モノ

アルキルジフェニルエーテル、ジアルキルジフェニルエーテル、モノアルキルトリフェニルエーテル、ジアルキルトリフェニルエーテル、テトラフェニルエーテル、モノアルキルテトラフェニルエーテル、ジアルキルテトラフェニルエーテル、ペンタフェニルエーテル等のフェニルエーテル；シリコン油；パーフルオロエーテル等のフルオロエーテル、等が挙げられ、これらは1種を単独で又は2種以上を組み合わせ用いることができる。

【0 0 3 4】

上記の基油の中でも、取り扱い性をさらに向上させる点から、モノエステル及び／又はジエステルが好ましく、以下に示すエステル (i) ~ (i i i) がより好ましく、(i) 及び (i i i) が更に好ましい。

【0 0 3 5】

(i) 一価アルコールと一塩基酸とのエステル

(i i) 二価アルコールと一塩基酸とのエステル

(i i i) 一価アルコールと二塩基酸とのエステル。

【0 0 3 6】

エステル (i) 又は (i i i) を構成する一価アルコールとしては、通常炭素数 1 ~ 24、好ましくは 1 ~ 12、より好ましくは 1 ~ 8 のものが用いられ、このようなアルコールとしては直鎖のものでも分岐のものでもよく、また飽和のものであっても不飽和のものであってもよい。炭素数 1 ~ 24 のアルコールとしては、具体的には例えば、メタノール、エタノール、直鎖状又は分岐状のプロパノール、直鎖状又は分岐状のブタノール、直鎖状又は分岐状のペンタノール、直鎖状又は分岐状のヘキサノール、直鎖状又は分岐状のヘプタノール、直鎖状又は分岐状のオクタノール、直鎖状又は分岐状のノナノール、直鎖状又は分岐状のデカノール、直鎖状又は分岐状のウンデカノール、直鎖状又は分岐状のドデカノール、直鎖状又は分岐状のトリデカノール、直鎖状又は分岐状のテトラデカノール、直鎖状又は分岐状のペンタデカノール、直鎖状又は分岐状のヘキサデカノール、直鎖状又は分岐状のヘプタデカノール、直鎖状又は分岐状のオクタデカノール、直鎖状又は分岐状のノナデカノール、直鎖状又は分岐状のイコサノール、直鎖状又は分岐状のヘンイコサノール、直鎖状又は分岐状のトリコサノール、直鎖状又は分岐状のテトラコサノール及びこれらの混合物等が挙げられる。

【0 0 3 7】

また、エステル (i i) を構成する二価アルコールとしては、具体的には例えば、エチレングリコール、ジエチレングリコール、ポリエチレングリコール（エチレングリコールの 3 ~ 15 量体）、プロピレングリコール、ジプロピレングリコール、ポリプロピレングリコール（プロピレングリコールの 3 ~ 15 量体）、1, 3-プロパンジオール、1, 2-プロパンジオール、1, 3-ブタンジオール、1, 4-ブタンジオール、2-メチル-1, 2-プロパンジオール、2-メチル-1, 3-プロパンジオール、1, 2-ペンタンジオール、1, 3-ペンタンジオール、1, 4-ペンタンジオール、1, 5-ペンタンジオール、ネオペンチルグリコール等、及びこれらの混合物等が挙げられる。

【0 0 3 8】

これらの二価アルコールの中でも、エチレングリコール、ジエチレングリコール、ポリエチレングリコール（エチレングリコールの 3 ~ 10 量体）、プロピレングリコール、ジプロピレングリコール、ポリプロピレングリコール（プロピレングリコールの 3 ~ 10 量体）、1, 3-プロパンジオール、2-メチル-1, 2-プロパンジオール、2-メチル-1, 3-プロパンジオール、及びこれらの混合物等が好ましい。

【0 0 3 9】

また、エステル (i) 又は (i i) を構成する一塩基酸としては、通常炭素数 2 ~ 24 の脂肪酸が用いられ、その脂肪酸は直鎖のものでも分岐のものでもよく、また飽和のものであっても不飽和のものであってもよい。具体的には、例えば、酢酸、プロピオン酸、直鎖状又は分岐状のブタン酸、直鎖状又は分岐状のペンタン酸、直鎖状又は分岐状のヘキサン酸、直鎖状又は分岐状のヘプタン酸、直鎖状又は分岐状のオクタン酸、直鎖状又は分岐状のノナン酸、直鎖状又は分岐状のデカン酸、直鎖状又は分岐状のウンデカン酸、直鎖状又は分岐状の

ドデカン酸、直鎖状又は分岐状のトリデカン酸、直鎖状又は分岐状のテトラデカン酸、直鎖状又は分岐状のペンタデカン酸、直鎖状又は分岐状のヘキサデカン酸、直鎖状又は分岐状のヘプタデカン酸、直鎖状又は分岐状のオクタデカン酸、直鎖状又は分岐状のヒドロキシオクタデカン酸、直鎖状又は分岐状のノナデカン酸、直鎖状又は分岐状のイコサン酸、直鎖状又は分岐状のヘンイコサン酸、直鎖状又は分岐状のドコサン酸、直鎖状又は分岐状のトリコサン酸、直鎖状又は分岐状のテトラコサン酸等の飽和脂肪酸、アクリル酸、直鎖状又は分岐状のブテン酸、直鎖状又は分岐状のペンテン酸、直鎖状又は分岐状のヘキセン酸、直鎖状又は分岐状のヘプテン酸、直鎖状又は分岐状のオクテン酸、直鎖状又は分岐状のノネン酸、直鎖状又は分岐状のデセン酸、直鎖状又は分岐状のウンデセン酸、直鎖状又は分岐状のドデセン酸、直鎖状又は分岐状のトリデセン酸、直鎖状又は分岐状のテトラデセン酸、直鎖状又は分岐状のペンタデセン酸、直鎖状又は分岐状のヘキサデセン酸、直鎖状又は分岐状のヘプタデセン酸、直鎖状又は分岐状のオクタデセン酸、直鎖状又は分岐状のヒドロキシオクタデセン酸、直鎖状又は分岐状のノナデセン酸、直鎖状又は分岐状のイコセン酸、直鎖状又は分岐状のヘンイコセン酸、直鎖状又は分岐状のドコセン酸、直鎖状又は分岐状のトリコセン酸、直鎖状又は分岐状のテトラコセン酸等の不飽和脂肪酸、及びこれらの混合物等が挙げられる。これらの中でも、切削及び研削加工においてより優れた潤滑性が得られ、加工物の仕上げ面精度の向上と工具刃先の摩耗防止効果をより大きくすることができる等の点から特に炭素数 3 ～ 20 の飽和脂肪酸、炭素数 3 ～ 22 の不飽和脂肪酸及びこれらの混合物が好ましく、炭素数 4 ～ 18 の飽和脂肪酸、炭素数 4 ～ 18 の不飽和脂肪酸及びこれらの混合物がより好ましく、炭素数 4 ～ 18 の不飽和脂肪酸がさらに好ましく、べたつき防止性の点からは炭素数 4 ～ 18 の飽和脂肪酸がさらに好ましい。

【0040】

また、エステル (iii) を構成する二塩基酸としては、炭素数 2 ～ 16 の二塩基酸等が挙げられる。炭素数 2 ～ 16 の二塩基酸としては、直鎖のものでも分岐のものでもよく、また飽和のものでも不飽和のものでもよい。具体的には例えば、エタン二酸、プロパン二酸、直鎖状又は分岐状のブタン二酸、直鎖状又は分岐状のペンタン二酸、直鎖状又は分岐状のヘキサン二酸、直鎖状又は分岐状のヘプタン二酸、直鎖状又は分岐状のオクタン二酸、直鎖状又は分岐状のノナン二酸、直鎖状又は分岐状のデカン二酸、直鎖状又は分岐状のウンデカン二酸、直鎖状又は分岐状のドデカン二酸、直鎖状又は分岐状のトリデカン二酸、直鎖状又は分岐状のテトラデカン二酸、直鎖状又は分岐状のヘプタデカン二酸、直鎖状又は分岐状のヘキサデカン二酸、直鎖状又は分岐状のヘキセン二酸、直鎖状又は分岐状のヘプテン二酸、直鎖状又は分岐状のオクテン二酸、直鎖状又は分岐状のノネン二酸、直鎖状又は分岐状のデセン二酸、直鎖状又は分岐状のウンデセン二酸、直鎖状又は分岐状のドデセン二酸、直鎖状又は分岐状のトリデセン二酸、直鎖状又は分岐状のテトラデセン二酸、直鎖状又は分岐状のヘプタデセン二酸、直鎖状又は分岐状のヘキサデセン二酸及びこれらの混合物等が挙げられる。

【0041】

なお、エステル (ii) は、二価アルコールの水酸基全てがエステル化された完全エステル (ジエステル) でもよく、水酸基の一部がエステル化されず水酸基のまま残存する部分エステル (モノエステル) でもよい。また、エステル (iii) は、多塩基酸中のカルボキシル基全てがエステル化された完全エステル (ジエステル) でもよく、あるいはカルボキシル基の一部がエステル化されずカルボキシル基のままで残っている部分エステル (モノエステル) であってもよい。

【0042】

本発明の金属加工用油剤が上記のエステル (i) ～ (iii) を含有する場合、エステル (i) ～ (iii) の含有量の合計は、加工効率の向上及び工具寿命の向上の点から、油剤全量基準で、好ましくは 70 質量%以下、より好ましくは 65 質量%以下、更に好ましくは 60 質量%以下、更により好ましくは 55 質量%以下である。また、取り扱い性をより改善できる点から、エステル (i) ～ (iii) の含有量の合計は、油剤全量基準で、好ましくは 10 質量%以上、より好ましくは 20 質量%以上、更に好ましくは 30 質量

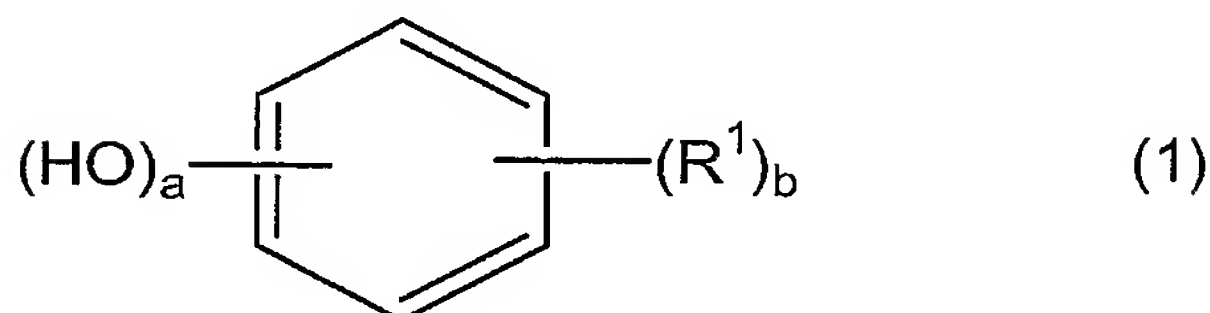
%以上、更により好ましくは40質量%以上である。

【0043】

本発明の金属加工用油剤は、加工効率の向上及び工具寿命の向上の点から、油性剤を含有することが好ましい。油性剤としては、(A) アルコール、(B) カルボン酸、(C) 不飽和カルボン酸の硫化物、(D) 下記一般式(1)で表される化合物、(E) 下記一般式(2)で表される化合物、(F) ポリオキシアルキレン化合物、(G) エステル、(H) 多価アルコールのヒドロカルビルエーテル、(I) アミンなどを挙げることができる。

【0044】

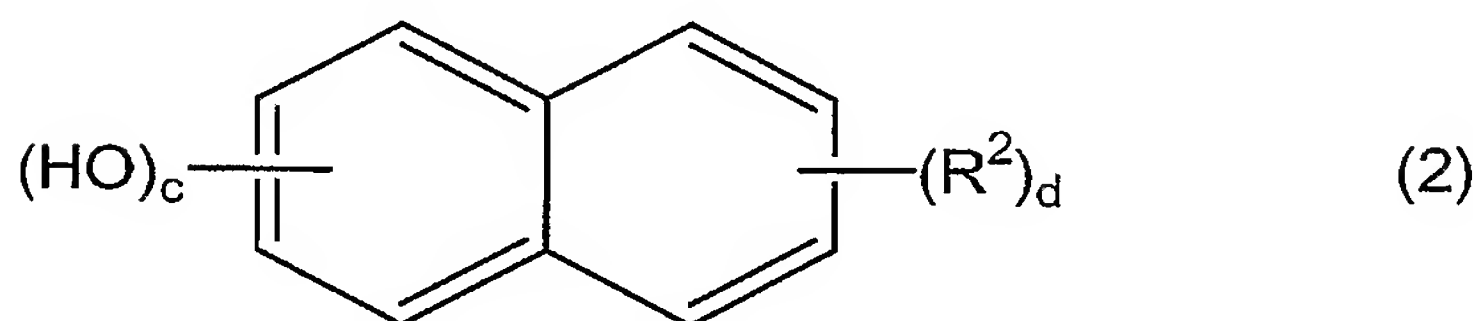
【化1】



[式(1)中、 R^1 は炭素数1～30の炭化水素基を表し、 a は1～6の整数を表し、 b は0～5の整数を表す。]

【0045】

【化2】



[式(2)中、 R^2 は炭素数1～30の炭化水素基を表し、 c は1～6の整数を表し、 d は0～5の整数を表す。]

(A) アルコールは、1価アルコールでも多価アルコールでもよい。加工効率の向上及び工具寿命の向上の点からは、炭素数1～40の1価アルコールが好ましく、更に好ましくは炭素数1～25のアルコールであり、最も好ましくは炭素数8～18のアルコールである。具体的には、上記基油のエステルを構成するアルコールの例を挙げることができる。これらのアルコールは直鎖状でも分岐を有していてもよく、また飽和でも不飽和でもよいが、べたつき防止性の点から飽和であることが好ましい。

【0046】

(B) カルボン酸は1塩基酸でも多塩基酸でもよい。加工効率の向上及び工具寿命の向上の点から、炭素数1～40の1価のカルボン酸が好ましく、更に好ましくは炭素数5～25のカルボン酸であり、最も好ましくは炭素数5～20のカルボン酸である。具体的には、上記基油としてのエステルを構成するカルボン酸の例を挙げることができる。これらのカルボン酸は、直鎖状でも分岐を有していてもよく、飽和でも不飽和でもよいが、べたつき防止性の点から飽和カルボン酸であることが好ましい。

【0047】

(C) 不飽和カルボン酸の硫化物としては、例えば、上記(B)のカルボン酸のうち、不飽和のものの硫化物を挙げることができる。具体的には例えば、オレイン酸の硫化物を挙げることができる。

【0048】

(D) 上記一般式(1)で表される化合物において、 R^1 で表される炭素数1～30の炭化水素基の例としては、例えば炭素数1～30の直鎖又は分岐アルキル基、炭素数5～7のシクロアルキル基、炭素数6～30のアルキルシクロアルキル基、炭素数2～30の直鎖又は分岐アルケニル基、炭素数6～10のアリール基、炭素数7～30のアルキルア

リール基、及び炭素数 7 ～ 3 0 のアリールアルキル基を挙げることができる。これらの中では、炭素数 1 ～ 3 0 の直鎖又は分岐アルキル基であることが好ましく、更に好ましくは炭素数 1 ～ 2 0 の直鎖又は分岐アルキル基であり、更に好ましくは炭素数 1 ～ 1 0 の直鎖又は分岐アルキル基であり、最も好ましくは炭素数 1 ～ 4 の直鎖又は分岐アルキル基である。炭素数 1 ～ 4 の直鎖又は分岐アルキル基の例としては、メチル基、エチル基、直鎖又は分岐のプロピル基及び直鎖又は分岐のブチル基を挙げることができる。

【0 0 4 9】

水酸基の置換位置は任意であるが、2 個以上の水酸基を有する場合には隣接する炭素原子に置換していることが好ましい。a は好ましくは 1 ～ 3 の整数であり、更に好ましくは 2 である。b は好ましくは 0 ～ 3 の整数であり、更に好ましくは 1 又は 2 である。一般式 (1) で表される化合物の例としては、p - t e r t - ブチルカテコールを挙げることができる。

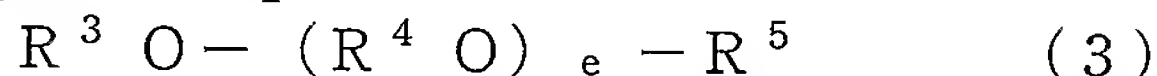
【0 0 5 0】

(E) 上記一般式 (2) で表される化合物において、 R^2 で表される炭素数 1 ～ 3 0 の炭化水素基の例としては、前記一般式 (1) 中の R^1 で表される炭素数 1 ～ 3 0 の炭化水素基の例と同じものを挙げることができ、また好ましいものの例も同じである。水酸基の置換位置は任意であるが、2 個以上の水酸基を有する場合には隣接する炭素原子に置換していることが好ましい。c は好ましくは 1 ～ 3 の整数であり、更に好ましくは 2 である。d は好ましくは 0 ～ 3 の整数であり、更に好ましくは 1 又は 2 である。一般式 (2) で表される化合物の例としては、2, 2 - ジヒドロキシナフタレン、2, 3 - ジヒドロキシナフタレンを挙げることができる。

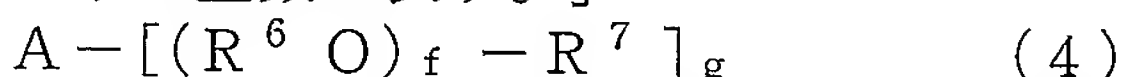
【0 0 5 1】

(F) ポリオキシアルキレン化合物としては、例えば下記一般式 (3) 又は (4) で表される化合物を挙げることができる。

【0 0 5 2】



[式 (3) 中、 R^3 及び R^5 は各々独立に水素原子又は炭素数 1 ～ 3 0 の炭化水素基を表し、 R^4 は炭素数 2 ～ 4 のアルキレン基を表し、e は数平均分子量が 1 0 0 ～ 3 5 0 0 となるような整数を表す。]



[式 (3) 中、A は、水酸基を 3 ～ 1 0 個有する多価アルコールの水酸基の水素原子の一部又は全てを取り除いた残基を表し、 R^6 は炭素数 2 ～ 4 のアルキレン基を表し、 R^7 は水素原子又は炭素数 1 ～ 3 0 の炭化水素基を表し、f は数平均分子量が 1 0 0 ～ 3 5 0 0 となるような整数を表し、g は A の水酸基から取り除かれた水素原子の個数と同じ数を表す。]

上記一般式 (3) 中、 R^3 及び R^5 の少なくとも一方は水素原子であることが好ましい。 R^3 及び R^5 で表される炭素数 1 ～ 3 0 の炭化水素基としては、例えば上記一般式 (1) の R^1 で表される炭素数 1 ～ 3 0 の炭化水素基の例と同じものを挙げることができ、また好ましいものの例も同じである。 R^4 で表される炭素数 2 ～ 4 のアルキレン基としては、具体的には例えば、エチレン基、プロピレン基 (メチルエチレン基)、ブチレン基 (エチルエチレン基) を挙げることができる。e は、好ましくは数平均分子量が 3 0 0 ～ 2 0 0 0 となるような整数であり、更好ましくは数平均分子量が 5 0 0 ～ 1 5 0 0 となるような整数である。

【0 0 5 3】

また、上記一般式 (4) 中、A を構成する 3 ～ 1 0 の水酸基を有する多価アルコールの具体例としては、グリセリン、ポリグリセリン (グリセリンの 2 ～ 4 量体、例えば、ジグリセリン、トリグリセリン、テトラグリセリン)、トリメチロールアルカン (トリメチロールエタン、トリメチロールプロパン、トリメチロールブタン) 及びこれらの 2 ～ 4 量体、ペンタエリスリトール、ジペンタエリスリトール、1, 2, 4 - ブタントリオール、1, 3, 5 - ペンタントリオール、1, 2, 6 - ヘキサントリオール、1, 2, 3, 4 - ブ

タンテトロール、ソルビトール、ソルビタン、ソルビトールグリセリン縮合物、アドニトール、アラビトール、キシリトール、マンニトール、イジリトール、タリトール、ズルシトール、アリトールなどの多価アルコール；キシロース、アラビノース、リボース、ラムノース、グルコース、フルクトース、ガラクトース、マンノース、ソルボース、セロビオース、マントース、イソマントース、トレハロース、及びシュクロースなどの糖類を挙げることができる。これらの中でもグリセリン、ポリグリセリン、トリメチロールアルカン、およびこれらの 2 ～ 4 量体、ペンタエリスリトール、ジペンタエリスリトール、ソルビトール、又はソルビタンが好ましい。

【0 0 5 4】

R^6 で表される炭素数 2 ～ 4 のアルキレン基の例としては、上記一般式 (3) の R^4 で表される炭素数 2 ～ 4 のアルキレン基の例と同じものを挙げることができる。また R^7 で表される炭素数 1 ～ 30 の炭化水素基の例としては、前記一般式 (1) の R^1 で表される炭素数 1 ～ 30 の炭化水素基の例と同じものを挙げることができ、また好ましいものの例も同じである。 g 個の R^7 のうち少なくとも一つが水素原子であることが好ましく、全て水素原子であることが更に好ましい。 f は、好ましくは数平均分子量が 300 ～ 2000 となるような整数であり、更に好ましくは数平均分子量が 500 ～ 1500 となるような整数である。

【0 0 5 5】

(G) エステルとしては、これを構成するアルコールが 1 価アルコールでも多価アルコールでもよく、またカルボン酸は一塩基酸でも多塩基酸であってもよいものである。

【0 0 5 6】

エステルを構成する 1 価アルコール及び多価アルコールの例としては、基油としてのエステルの説明において例示した 1 価アルコール及び多価アルコールと同じものを挙げることができる。更に好ましいものについても同じである。またエステルを構成する一塩基酸および多塩基酸の例も前記基油としてのエステルの説明において例示した一塩基酸および多塩基酸と同じものを挙げることができる。更に好ましいものについても同じである。

【0 0 5 7】

またアルコールとカルボン酸との組み合わせとしては、任意の組み合わせが可能であり、特に限定されるものではないが、例えば、下記の組み合わせを挙げることができる。

【0 0 5 8】

- (G-1) 一価アルコールと一塩基酸とのエステル
- (G-2) 多価アルコールと一塩基酸とのエステル
- (G-3) 一価アルコールと多塩基酸とのエステル
- (G-4) 多価アルコールと多塩基酸とのエステル
- (G-5) 一価アルコール、多価アルコールとの混合物と多塩基酸との混合エステル
- (G-6) 多価アルコールと一塩基酸、多塩基酸との混合物との混合エステル
- (G-7) 一価アルコール、多価アルコールとの混合物と一塩基酸、多塩基酸との混合エステル

なお、アルコール成分として多価アルコールを用いた場合、多価アルコール中の水酸基全てがエステル化された完全エステルでもよく、あるいは水酸基の一部がエステル化されず水酸基のままで残っている部分エステルでもよい。また、カルボン酸成分として多塩基酸を用いた場合、多塩基酸中のカルボキシル基全てがエステル化された完全エステルでもよく、あるいはカルボキシル基の一部がエステル化されずカルボキシル基のままで残っている部分エステルであってもよい。

【0 0 5 9】

油性剤としてのエステルの合計炭素数には特に制限はないが、加工効率の向上及び工具寿命の向上の点から、合計炭素数が 7 以上のエステルが好ましく、9 以上のエステルが更に好ましく、11 以上のエステルが最も好ましい。またステインや腐食の発生を増大させない点、並びに有機材料との適合性の点から、合計炭素数が 60 以下のエステルが好ましく、45 以下のエステルがより好ましく、26 以下のエステルが更に好ましく、24 以下

のエステルが一層好ましく、22以下のエステルが最も好ましい。

【0060】

(H) 多価アルコールのハイドロカルビルエーテルを構成する多価アルコールとしては、通常2～10価、好ましくは2～6価のものが用いられる。2～10の多価アルコールとしては、具体的には例えば、エチレングリコール、ジエチレングリコール、ポリエチレングリコール（エチレングリコールの3～15量体）、プロピレングリコール、ジプロピレングリコール、ポリプロピレングリコール（プロピレングリコールの3～15量体）、1, 3-プロパンジオール、1, 2-プロパンジオール、1, 3-ブタンジオール、1, 4-ブタンジオール、2-メチル-1, 2-プロパンジオール、2-メチル-1, 3-プロパンジオール、1, 2-ペンタンジオール、1, 3-ペンタンジオール、1, 4-ペンタンジオール、1, 5-ペンタンジオール、ネオペンチルグリコール等の2価アルコール；グリセリン、ポリグリセリン（グリセリンの2～8量体、例えばジグリセリン、トリグリセリン、テトラグリセリン等）、トリメチロールアルカン（トリメチロールエタン、トリメチロールプロパン、トリメチロールブタン等）及びこれらの2～8量体、ペンタエリスリトール及びこれらの2～4量体、1, 2, 4-ブタントリオール、1, 3, 5-ペンタントリオール、1, 2, 6-ヘキサントリオール、1, 2, 3, 4-ブタンテトラオール、ソルビトール、ソルビタン、ソルビトールグリセリン縮合物、アドニトール、アラビトール、キシリトール、マンニトール等の多価アルコール；キシロース、アラビノース、リボース、ラムノース、グルコース、フルクトース、ガラクトース、マンノース、ソルボース、セロビオース、マルトース、イソマルトース、トレハロース、スクロース等の糖類、及びこれらの混合物等が挙げられる。

【0061】

これらの多価アルコールの中でも、エチレングリコール、ジエチレングリコール、ポリエチレングリコール（エチレングリコールの3～10量体）、プロピレングリコール、ジプロピレングリコール、ポリプロピレングリコール（プロピレングリコールの3～10量体）、1, 3-プロパンジオール、2-メチル-1, 2-プロパンジオール、2-メチル-1, 3-プロパンジオール、ネオペンチルグリコール、グリセリン、ジグリセリン、トリグリセリン、トリメチロールアルカン（トリメチロールエタン、トリメチロールプロパン、トリメチロールブタン等）及びこれらの2～4量体、ペンタエリスリトール、ジペンタエリスリトール、1, 2, 4-ブタントリオール、1, 3, 5-ペンタントリオール、1, 2, 6-ヘキサントリオール、1, 2, 3, 4-ブタンテトラオール、ソルビトール、ソルビタン、ソルビトールグリセリン縮合物、アドニトール、アラビトール、キシリトール、マンニトール等の2～6価の多価アルコール及びこれらの混合物等が好ましい。さらにより好ましくは、エチレングリコール、プロピレングリコール、ネオペンチルグリコール、グリセリン、トリメチロールエタン、トリメチロールプロパン、ペンタエリスリトール、ソルビタン、及びこれらの混合物等である。これらの中でも、加工効率の向上及び工具寿命の向上の点から、グリセリンが最も好ましい。

【0062】

(H) 多価アルコールのハイドロカルビルエーテルとしては、上記多価アルコールの水酸基の一部又は全部をハイドロカルビルエーテル化したものが使用できる。加工効率の向上及び工具寿命の向上の点からは、多価アルコールの水酸基の一部をハイドロカルビルエーテル化したもの（部分エーテル化物）が好ましい。ここでいうハイドロカルビル基とは、炭素数1～24のアルキル基、炭素数2～24のアルケニル基、炭素数5～7のシクロアルキル基、炭素数6～11のアルキルシクロアルキル基、炭素数6～10のアリール基、炭素数7～18のアルキルアリール基、炭素数7～18のアリールアルキル基等の炭素数1～24の炭化水素基を表す。

【0063】

炭素数1～24のアルキル基としては、メチル基、エチル基、n-プロピル基、イソプロピル基、n-ブチル基、イソブチル基、sec-ブチル基、tert-ブチル基、直鎖又は分枝のペンチル基、直鎖又は分枝のヘキシル基、直鎖又は分枝のヘプチル基、直鎖又

は分枝のオクチル基、直鎖又は分枝のノニル基、直鎖又は分枝のデシル基、直鎖又は分枝のウンデシル基、直鎖又は分枝のドデシル基、直鎖又は分枝のトリデシル基、直鎖又は分枝のテトラデシル基、直鎖又は分枝のペンタデシル基、直鎖又は分枝のヘキサデシル基、直鎖又は分枝のヘプタデシル基、直鎖又は分枝のオクタデシル基、直鎖又は分枝のノナデシル基、直鎖又は分枝のイコシル基、直鎖又は分枝のヘンイコシル基、直鎖又は分枝のドコシル基、直鎖又は分枝のトリコシル基、直鎖又は分枝のテトラコシル基等が挙げられる。

【0 0 6 4】

炭素数 2 ～ 2 4 のアルケニル基としては、ビニル基、直鎖又は分枝のプロペニル基、直鎖又は分枝のブテニル基、直鎖又は分枝のペンテニル基、直鎖又は分枝のヘキセニル基、直鎖又は分枝のヘプテニル基、直鎖又は分枝のオクテニル基、直鎖又は分枝のノネニル基、直鎖又は分枝のデセニル基、直鎖又は分枝のウンデセニル基、直鎖又は分枝のドデセニル基、直鎖又は分枝のトリデセニル基、直鎖又は分枝のテトラデセニル基、直鎖又は分枝のペンタデセニル基、直鎖又は分枝のヘキサデセニル基、直鎖又は分枝のヘプタデセニル基、直鎖又は分枝のオクタデセニル基、直鎖又は分枝のノナデセニル基、直鎖又は分枝のイコセニル基、直鎖又は分枝のヘンイコセニル基、直鎖又は分枝のドコセニル基、直鎖又は分枝のトリコセニル基、直鎖又は分枝のテトラコセニル基等が挙げられる。

【0 0 6 5】

炭素数 5 ～ 7 のシクロアルキル基としては、シクリペンチル基、シクロヘキシル基、シクロヘプチル基等が挙げられる。炭素数 6 ～ 1 1 のアルキルシクロアルキル基としては、メチルシクロペンチル基、ジメチルシクロペンチル基（全ての構造異性体を含む。）、メチルエチルシクロペンチル基（全ての構造異性体を含む。）、ジエチルシクロペンチル基（全ての構造異性体を含む。）、メチルシクロヘキシル基、ジメチルシクロヘキシル基（全ての構造異性体を含む。）、メチルエチルシクロヘキシル基（全ての構造異性体を含む。）、ジエチルシクロヘキシル基（全ての構造異性体を含む。）、メチルシクロヘプチル基、ジメチルシクロヘプチル基（全ての構造異性体を含む。）、メチルエチルシクロヘプチル基（全ての構造異性体を含む。）、ジエチルシクロヘプチル基（全ての構造異性体を含む。）等が挙げられる。

【0 0 6 6】

炭素数 6 ～ 1 0 のアリール基としては、フェニル基、ナフチル基等が挙げられる。炭素数 7 ～ 1 8 のアルキルアリール基としては、トリル基（全ての構造異性体を含む。）、キシリル基（全ての構造異性体を含む。）、エチルフェニル基（全ての構造異性体を含む。）、直鎖又は分枝のプロピルフェニル基（全ての構造異性体を含む。）、直鎖又は分枝のブチルフェニル基（全ての構造異性体を含む。）、直鎖又は分枝のペンチルフェニル基（全ての構造異性体を含む。）、直鎖又は分枝のヘキシルフェニル基（全ての構造異性体を含む。）、直鎖又は分枝のヘプチルフェニル基（全ての構造異性体を含む。）、直鎖又は分枝のオクチルフェニル基（全ての構造異性体を含む。）、直鎖又は分枝のノニルフェニル基（全ての構造異性体を含む。）、直鎖又は分枝のデシルフェニル基（全ての構造異性体を含む。）、直鎖又は分枝のウンデシルフェニル基（全ての構造異性体を含む。）、直鎖又は分枝のドデシルフェニル基（全ての構造異性体を含む。）等が挙げられる。

【0 0 6 7】

炭素数 7 ～ 1 2 のアリールアルキル基としては、ベンジル基、フェニルエチル基、フェニルプロピル基（プロピル基の異性体を含む。）、フェニルブチル基（ブチル基の異性体を含む。）、フェニルペンチル基（ペンチル基の異性体を含む。）、フェニルヘキシル基（ヘキシル基の異性体を含む。）等が挙げられる。

【0 0 6 8】

これらの中では、加工効率の向上及び工具寿命の向上の点から、炭素数 2 ～ 1 8 の直鎖又は分枝のアルキル基、炭素数 2 ～ 1 8 の直鎖又は分枝のアルケニル基が好ましく、炭素数 3 ～ 1 2 の直鎖又は分枝のアルキル基、オレイル基（オレイルアルコールから水酸基を除いた残基）がより好ましい。

【0 0 6 9】

(I) アミンとしては、モノアミンが好ましく使用される。モノアミンの炭素数は、好ましくは6～24であり、より好ましくは12～24である。ここでいう炭素数とはモノアミンに含まれる総炭素数の意味であり、モノアミンが2個以上の炭化水素基を有する場合にはその合計炭素数を表す。

【0 0 7 0】

本発明で用いられるモノアミンとしては、第1級モノアミン、第2級モノアミン、第3級モノアミンの何れもが使用可能であるが、加工効率の向上及び工具寿命の向上の点から、第1級モノアミンが好ましい。

【0 0 7 1】

モノアミンの窒素原子に結合する炭化水素基としては、アルキル基、アルケニル基、シクロアルキル基、アルキルシクロアルキル基、アリール基、アルキルアリール基、アリールアルキル基等の何れもが使用可能であるが、加工効率の向上及び工具寿命の向上の点から、アルキル基又はアルケニル基であることが好ましい。アルキル基、アルケニル基としては、直鎖状のものであっても分岐鎖状のものであっても良いが、加工効率の向上及び工具寿命の向上の点から、直鎖状のものが好ましい。

【0 0 7 2】

本発明で用いられるモノアミンの好ましいものとしては、具体的には例えば、ヘキシルアミン（全ての異性体を含む）、ヘプチルアミン（全ての異性体を含む）、オクチルアミン（全ての異性体を含む）、ノニルアミン（全ての異性体を含む）、デシルアミン（全ての異性体を含む）、ウンデシルアミン（全ての異性体を含む）、ドデシルアミン（全ての異性体を含む）、トリデシルアミン（全ての異性体を含む）、テトラデシルアミン（全ての異性体を含む）、ペンタデシルアミン（全ての異性体を含む）、ヘキサデシルアミン（全ての異性体を含む）、ヘプタデシルアミン（全ての異性体を含む）、オクタデシルアミン（全ての異性体を含む）、ノナデシルアミン（全ての異性体を含む）、イコシルアミン（全ての異性体を含む）、ヘンイコシルアミン（全ての異性体を含む）、ドコシルアミン（全ての異性体を含む）、トリコシルアミン（全ての異性体を含む）、テトラコシルアミン（全ての異性体を含む）、オクタデセニルアミン（全ての異性体を含む）（オレイルアミン等を含む）及びこれらの2種以上の混合物などが挙げられる。これらの中でも、加工効率の向上及び工具寿命の向上の点から、炭素数12～24の第1級モノアミンが好ましく、炭素数14～20の第1級モノアミンがより好ましく、炭素数16～18の第1級モノアミンがさらに好ましい。

【0 0 7 3】

本発明においては、上記油性剤（A）～（H）の中から選ばれる1種のみを用いてもよく、また2種以上の混合物を用いてもよい。これらの中でも、より潤滑性に優れることから、（B）カルボン酸及び（H）アミンから選ばれる1種または2種以上の混合物であることが好ましい。

【0 0 7 4】

上記油性剤の含有量は特に制限はないが、加工効率の向上及び工具寿命の向上の点から、油剤全量基準で、好ましくは0.01質量%以上、より好ましくは0.05質量%以上、更に好ましくは0.1質量%以上である。また、安定性の点から、油性剤の含有量は、潤滑油全量基準で、好ましくは15質量%以下、より好ましくは10質量%以下、更に好ましくは5質量%以下である。

【0 0 7 5】

また、本発明の工作機械用潤滑油は、極圧剤を更に含有することが好ましい。好ましい極圧剤としては、後述する硫黄化合物及びリン化合物が挙げられる。

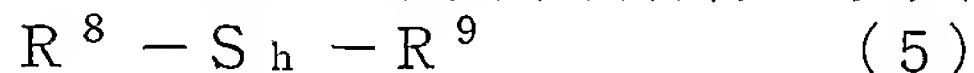
【0 0 7 6】

本発明で用いられる硫黄化合物としては、金属加工用油剤としての特性を損なわない限りにおいて特に制限されないが、ジハイドロカルビルポリサルファイド、硫化エステル、硫化鉱油、ジチオリン酸亜鉛化合物、ジチオカルバミン酸亜鉛化合物、ジチオリン酸モリ

ブデン化合物及びジチオカルバミン酸モリブデンが好ましく用いられる。

【0077】

ジハイドロカルビルポリサルファイドとは、一般的にポリサルファイド又は硫化オレフィンと呼ばれる硫黄系化合物であり、具体的には下記一般式(5)：



[式(5)中、 R^8 及び R^9 は同一でも異なってもよく、それぞれ炭素数3～20の直鎖状又は分枝状のアルキル基、炭素数6～20のアリール基、炭素数6～20のアルキルアリール基あるいは炭素数6～20のアリールアルキル基を表し、 h は2～6、好ましくは2～5の整数を表す]

で表される化合物を意味する。上記一般式(5)中の R^8 及び R^9 としては、具体的には、 n -プロピル基、イソプロピル基、 n -ブチル基、イソブチル基、 sec -ブチル基、 $tert$ -ブチル基、直鎖又は分枝ペンチル基、直鎖又は分枝ヘキシル基、直鎖又は分枝ヘプチル基、直鎖又は分枝オクチル基、直鎖又は分枝ノニル基、直鎖又は分枝デシル基、直鎖又は分枝ウンデシル基、直鎖又は分枝ドデシル基、直鎖又は分枝トリデシル基、直鎖又は分枝テトラデシル基、直鎖又は分枝ペンタデシル基、直鎖又は分枝ヘキサデシル基、直鎖又は分枝ヘプタデシル基、直鎖又は分枝オクタデシル基、直鎖又は分枝ノナデシル基、直鎖又は分枝イコシル基などの直鎖状又は分枝状のアルキル基；フェニル基、ナフチル基などのアリール基；トリル基（全ての構造異性体を含む）、エチルフェニル基（全ての構造異性体を含む）、直鎖又は分枝プロピルフェニル基（全ての構造異性体を含む）、直鎖又は分枝ブチルフェニル基（全ての構造異性体を含む）、直鎖又は分枝ペンチルフェニル基（全ての構造異性体を含む）、直鎖又は分枝ヘキシルフェニル基（全ての構造異性体を含む）、直鎖又は分枝ヘプチルフェニル基（全ての構造異性体を含む）、直鎖又は分枝オクチルフェニル基（全ての構造異性体を含む）、直鎖又は分枝ノニルフェニル基（全ての構造異性体を含む）、直鎖又は分枝デシルフェニル基（全ての構造異性体を含む）、直鎖又は分枝ウンデシルフェニル基（全ての構造異性体を含む）、直鎖又は分枝ドデシルフェニル基（全ての構造異性体を含む）、キシリル基（全ての構造異性体を含む）、エチルメチルフェニル基（全ての構造異性体を含む）、ジエチルフェニル基（全ての構造異性体を含む）、ジ（直鎖又は分枝）プロピルフェニル基（全ての構造異性体を含む）、ジ（直鎖又は分枝）ブチルフェニル基（全ての構造異性体を含む）、メチルナフチル基（全ての構造異性体を含む）、エチルナフチル基（全ての構造異性体を含む）、直鎖又は分枝プロピルナフチル基（全ての構造異性体を含む）、直鎖又は分枝ブチルナフチル基（全ての構造異性体を含む）、ジメチルナフチル基（全ての構造異性体を含む）、エチルメチルナフチル基（全ての構造異性体を含む）、ジエチルナフチル基（全ての構造異性体を含む）、ジ（直鎖又は分枝）プロピルナフチル基（全ての構造異性体を含む）、ジ（直鎖又は分枝）ブチルナフチル基（全ての構造異性体を含む）などのアルキルアリール基；ベンジル基、フェニルエチル基（全ての異性体を含む）、フェニルプロピル基（全ての異性体を含む）などのアリールアルキル基；などを挙げることができる。これらの中でも、一般式(5)中の R^8 及び R^9 としては、プロピレン、1-ブテン又はイソブチレンから誘導された炭素数3～18のアルキル基、又は炭素数6～8のアリール基、アルキルアリール基あるいはアリールアルキル基であることが好ましく、これらの基としては例えば、イソプロピル基、プロピレン2量体から誘導される分枝状ヘキシル基（全ての分枝状異性体を含む）、プロピレン3量体から誘導される分枝状ノニル基（全ての分枝状異性体を含む）、プロピレン4量体から誘導される分枝状ドデシル基（全ての分枝状異性体を含む）、プロピレン5量体から誘導される分枝状ペンタデシル基（全ての分枝状異性体を含む）、プロピレン6量体から誘導される分枝状オクタデシル基（全ての分枝状異性体を含む）、 sec -ブチル基、 $tert$ -ブチル基、1-ブテン2量体から誘導される分枝状オクチル基（全ての分枝状異性体を含む）、イソブチレン2量体から誘導される分枝状オクチル基（全ての分枝状異性体を含む）、1-ブテン3量体から誘導される分枝状ドデシル基（全ての分枝状異性体を含む）、イソブチレン3量体から誘導される分枝状ドデシル基（全ての分枝状異性体を含む）、1-ブテン4量体から誘導される分枝状ヘキサデシル基（全ての分枝

状異性体を含む)、イソブチレン4量体から誘導される分枝状ヘキサデシル基(全ての分枝状異性体を含む)などのアルキル基;フェニル基、トリル基(全ての構造異性体を含む)、エチルフェニル基(全ての構造異性体を含む)、キシリル基(全ての構造異性体を含む)などのアルキルアリアル基;ベンジル基、フェニルエチル基(全ての異性体を含む)などのアリアルアルキル基が挙げられる。

【0078】

さらに、上記一般式(5)中の R^8 及び R^9 としては、加工効率の向上及び工具寿命の向上の点から、別個に、エチレン又はプロピレンから誘導された炭素数3~18の分枝状アルキル基であることがより好ましく、エチレン又はプロピレンから誘導された炭素数6~15の分枝状アルキル基であることが特に好ましい。

【0079】

硫化エステルとしては、具体的には例えば、牛脂、豚脂、魚脂、菜種油、大豆油などの動植物油脂;不飽和脂肪酸(オレイン酸、リノール酸又は上記の動植物油脂から抽出された脂肪酸類などを含む)と各種アルコールとを反応させて得られる不飽和脂肪酸エステル;及びこれらの混合物などを任意の方法で硫化することにより得られるものが挙げられる。

【0080】

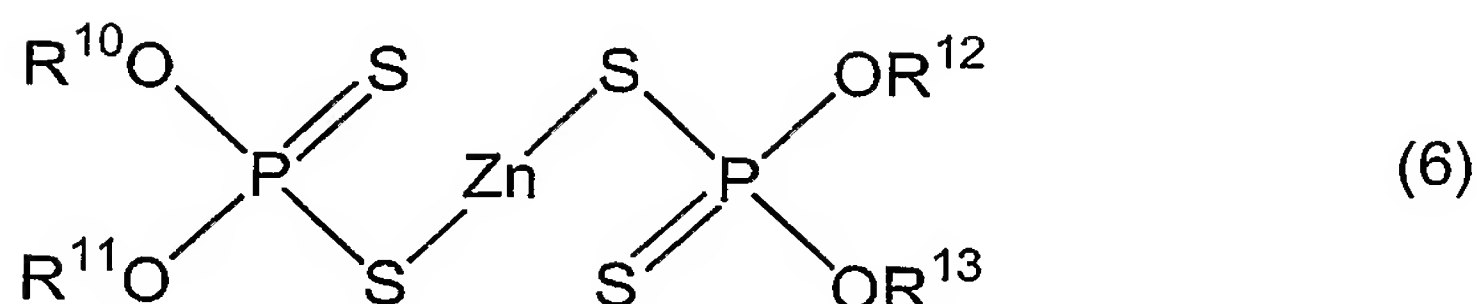
硫化鉱油とは、鉱油に単体硫黄を溶解させたものをいう。ここで、本発明にかかる硫化鉱油に用いられる鉱油としては特に制限されないが、具体的には、具体的には、原油に常圧蒸留及び減圧蒸留を施して得られる潤滑油留分を、溶剤脱れき、溶剤抽出、水素化分解、溶剤脱ろう、接触脱ろう、水素化精製、硫酸洗浄、白土処理などの精製処理を適宜組み合わせ精製したパラフィン系鉱油、ナフテン系鉱油などが挙げられる。また、単体硫黄としては、塊状、粉末状、溶融液体状等いずれの形態のものを用いてもよいが、粉末状又は溶融液体状の単体硫黄を用いると基油への溶解を効率よく行うことができるので好ましい。なお、溶融液体状の単体硫黄は液体同士を混合するので溶解作業を非常に短時間で行うことができるという利点を有しているが、単体硫黄の融点以上で取り扱いねばならず、加熱設備などの特別な装置を必要としたり、高温雰囲気下での取り扱いとなるため危険を伴うなど取り扱いが必ずしも容易ではない。これに対して、粉末状の単体硫黄は、安価で取り扱いが容易であり、しかも溶解に要する時間が十分に短いので特に好ましい。また、本発明にかかる硫化鉱油における硫黄含有量に特に制限はないが、通常、硫化鉱油全量を基準として好ましくは0.05~1.0質量%であり、より好ましくは0.1~0.5質量%である。

【0081】

ジチオリン酸亜鉛化合物、ジチオカルバミン酸亜鉛化合物、ジチオリン酸モリブデン化合物及びジチオカルバミン酸モリブデン化合物とは、それぞれ下記一般式(6)~(9)：

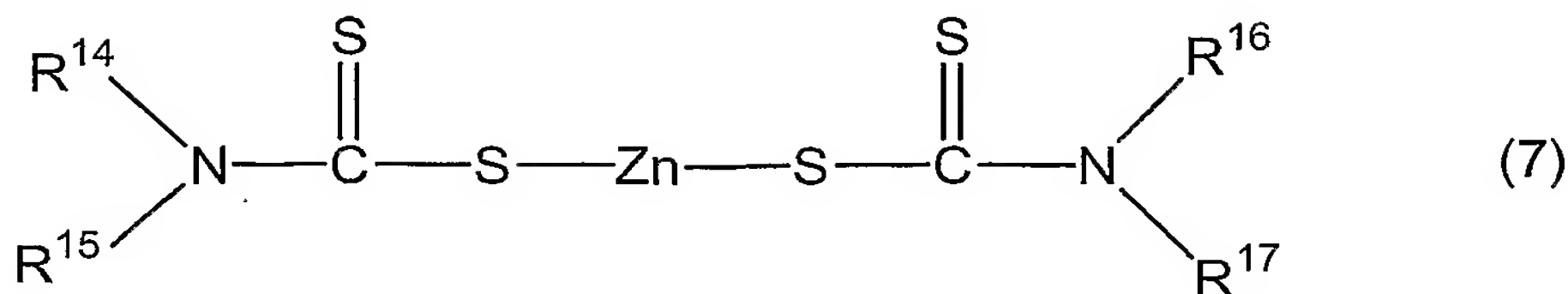
【0082】

【化3】



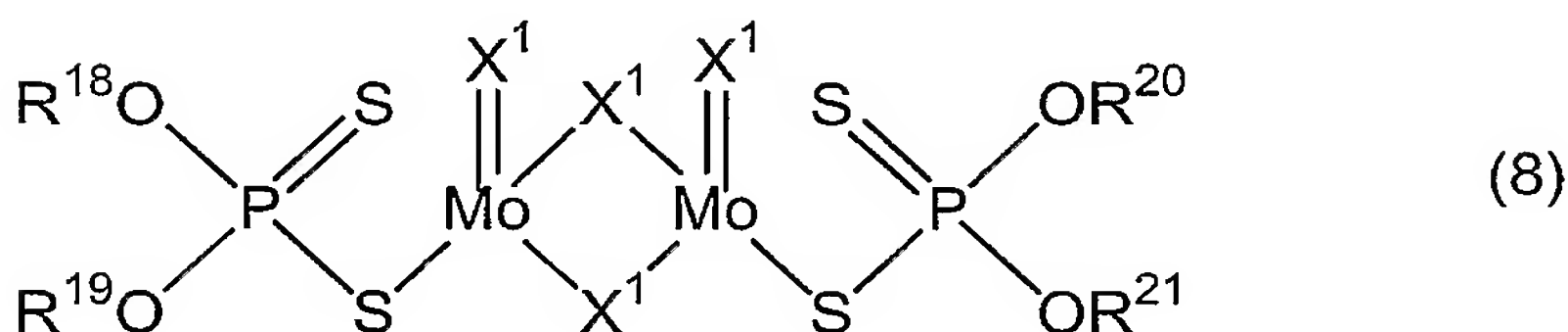
【0083】

【化 4】



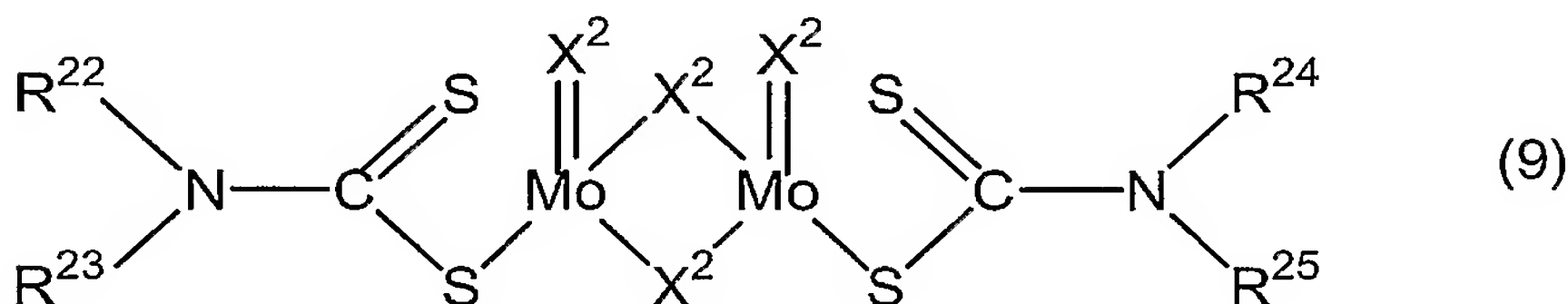
【 0 0 8 4 】

【化5】



【 0 0 8 5 】

【化 6】



〔式(6)～(9)中、 $R^{1\ 0}$ 、 $R^{1\ 1}$ 、 $R^{1\ 2}$ 、 $R^{1\ 3}$ 、 $R^{1\ 4}$ 、 $R^{1\ 5}$ 、 $R^{1\ 6}$ 、 $R^{1\ 7}$ 、 $R^{1\ 8}$ 、 $R^{1\ 9}$ 、 $R^{2\ 0}$ 、 $R^{2\ 1}$ 、 $R^{2\ 2}$ 、 $R^{2\ 3}$ 、 $R^{2\ 4}$ 及び $R^{2\ 5}$ は同一でも異なってもよく、それぞれ炭素数1以上の炭化水素基を表し、 X^1 及び X^2 はそれぞれ酸素原子又は硫黄原子を表す〕
で表される化合物を意味する。

【 0 0 8 6 】

ここで、 $R^{1\ 0}$ 、 $R^{1\ 1}$ 、 $R^{1\ 2}$ 、 $R^{1\ 3}$ 、 $R^{1\ 4}$ 、 $R^{1\ 5}$ 、 $R^{1\ 6}$ 、 $R^{1\ 7}$ 、 $R^{1\ 8}$ 、 $R^{1\ 9}$ 、 $R^{2\ 0}$ 、 $R^{2\ 1}$ 、 $R^{2\ 2}$ 、 $R^{2\ 3}$ 、 $R^{2\ 4}$ 及び $R^{2\ 5}$ で表される炭化水素基の具体例を例示すれば、メチル基、エチル基、プロピル基（すべての分枝異性体を含む）、ブチル基（すべての分枝異性体を含む）、ペンチル基（すべての分枝異性体を含む）、ヘキシル基（すべての分枝異性体を含む）、ヘプチル基（すべての分枝異性体を含む）、オクチル基（すべての分枝異性体を含む）、ノニル基（すべての分枝異性体を含む）、デシル基（すべての分枝異性体を含む）、ウンデシル基（すべての分枝異性体を含む）、ドデシル基（すべての分枝異性体を含む）、トリデシル基（すべての分枝異性体を含む）、テトラデシル基（すべての分枝異性体を含む）、ペンタデシル基（すべての分枝異性体を含む）、ヘキサデシル基（すべての分枝異性体を含む）、ヘプタデシル基（すべての分枝異性体を含む）、オクタデシル基（すべての分枝異性体を含む）、ノナデシル基（すべての分枝異性体を含む）、イコシル基（すべての分枝異性体を含む）、ヘンイコシル基（すべての分枝異性体を含む）、ドコシル基（すべての分枝異性体を含む）、トリコシル基（すべての分枝異性体を含む）、テトラコシル基（すべての分枝異性体を含む）などのアルキル基；シクロペンチル基、シクロヘキシル基、シクロヘプチル基などのシクロアルキル基；メチルシクロペンチル基（すべての置換異性体を含む）、エチルシクロペンチル基（すべての置換異性体を含む）、ジメチルシクロペンチル基（すべての置換異性体を含む）、プロピルシクロペンチル基（すべての分枝異性体、置換異性体を含む）、メチルエチルシクロペンチル基（すべての置換異性体を含む）、トリメチルシクロペンチル基（すべての置換異性体を含む）、ブチルシクロペンチル基（すべての分枝異性体、置換異性体を含む）、メチルプロピルシクロペンチル基（すべての分枝異性体、置換異性体を含む）、ジエ

チルシクロペンチル基（すべての置換異性体を含む）、ジメチルエチルシクロペンチル基（すべての置換異性体を含む）、メチルシクロヘキシル基（すべての置換異性体を含む）、エチルシクロヘキシル基（すべての置換異性体を含む）、ジメチルシクロヘキシル基（すべての置換異性体を含む）、プロピルシクロヘキシル基（すべての分枝異性体、置換異性体を含む）、メチルエチルシクロヘキシル基（すべての置換異性体を含む）、トリメチルシクロヘキシル基（すべての置換異性体を含む）、ブチルシクロヘキシル基（すべての分枝異性体、置換異性体を含む）、メチルプロピルシクロヘキシル基（すべての分枝異性体、置換異性体を含む）、ジエチルシクロヘキシル基（すべての置換異性体を含む）、ジメチルエチルシクロヘキシル基（すべての置換異性体を含む）、メチルシクロヘプチル基（すべての置換異性体を含む）、エチルシクロヘプチル基（すべての置換異性体を含む）、ジメチルシクロヘプチル基（すべての置換異性体を含む）、プロピルシクロヘプチル基（すべての分枝異性体、置換異性体を含む）、メチルエチルシクロヘプチル基（すべての置換異性体を含む）、トリメチルシクロヘプチル基（すべての置換異性体を含む）、ブチルシクロヘプチル基（すべての分枝異性体、置換異性体を含む）、メチルプロピルシクロヘプチル基（すべての分枝異性体、置換異性体を含む）、ジエチルシクロヘプチル基（すべての置換異性体を含む）、ジメチルエチルシクロヘプチル基（すべての置換異性体を含む）などのアルキルシクロアルキル基；フェニル基、ナフチル基などのアリール基；トリル基（すべての置換異性体を含む）、キシリル基（すべての置換異性体を含む）、エチルフェニル基（すべての置換異性体を含む）、プロピルフェニル基（すべての分枝異性体、置換異性体を含む）、メチルエチルフェニル基（すべての置換異性体を含む）、トリメチルフェニル基（すべての置換異性体を含む）、ブチルフェニル基（すべての分枝異性体、置換異性体を含む）、メチルプロピルフェニル基（すべての分枝異性体、置換異性体を含む）、ジエチルフェニル基（すべての置換異性体を含む）、ジメチルエチルフェニル基（すべての置換異性体を含む）、ペンチルフェニル基（すべての分枝異性体、置換異性体を含む）、ヘキシルフェニル基（すべての分枝異性体、置換異性体を含む）、ヘプチルフェニル基（すべての分枝異性体、置換異性体を含む）、オクチルフェニル基（すべての分枝異性体、置換異性体を含む）、ノニルフェニル基（すべての分枝異性体、置換異性体を含む）、デシルフェニル基（すべての分枝異性体、置換異性体を含む）、ウンデシルフェニル基（すべての分枝異性体、置換異性体を含む）、ドデシルフェニル基（すべての分枝異性体、置換異性体を含む）、トリデシルフェニル基（すべての分枝異性体、置換異性体を含む）、テトラデシルフェニル基（すべての分枝異性体、置換異性体を含む）、ペンタデシルフェニル基（すべての分枝異性体、置換異性体を含む）、ヘキサデシルフェニル基（すべての分枝異性体、置換異性体を含む）、ヘプタデシルフェニル基（すべての分枝異性体、置換異性体を含む）、オクタデシルフェニル基（すべての分枝異性体、置換異性体を含む）などのアルキルアリール基；ベンジル基、フェネチル基、フェニルプロピル基（すべての分枝異性体を含む）、フェニルブチル基（すべての分枝異性体を含む）などのアリールアルキル基などが挙げられる。

【0087】

本発明においては、上記硫黄化合物の中でも、ジハイドロカルビルポリサルファイド及び硫化エステルからなる群より選ばれる少なくとも1種を用いると、加工効率の向上及び工具寿命の向上が一層高水準で達成されるので好ましい。

【0088】

上記硫黄化合物の含有量は任意であるが、加工効率の向上及び工具寿命の向上の点から、油剤全量基準で、好ましくは0.01質量%以上、より好ましくは0.05質量%以上、更に好ましくは0.1質量%以上である。また、異常摩耗の防止の点から、硫黄化合物の含有量は、油剤全量基準で、好ましくは50質量%以下、より痕も悪しくは40質量%以下、更に好ましくは30質量%以下、特に好ましくは20質量%以下である。

【0089】

また、本発明にかかるリン化合物としては、具体的には例えば、リン酸エステル、酸性リン酸エステル、酸性リン酸エステルのアミン塩、塩素化リン酸エステル、亜リン酸エス

テル及びフォスフォロチオネート等が挙げられる。これらのリン化合物は、リン酸、亜リン酸又はチオリン酸とアルカノール、ポリエーテル型アルコールとのエステルあるいはその誘導体が挙げられる。より具体的には、リン酸エステルとしては、トリブチルホスフェート、トリペンチルホスフェート、トリヘキシルホスフェート、トリヘプチルホスフェート、トリオクチルホスフェート、トリノニルホスフェート、トリデシルホスフェート、トリウンデシルホスフェート、トリドデシルホスフェート、トリトリデシルホスフェート、トリテトラデシルホスフェート、トリペンタデシルホスフェート、トリヘキサデシルホスフェート、トリヘプタデシルホスフェート、トリオクタデシルホスフェート、トリオレイルホスフェート、トリフェニルホスフェート、トリクレジルホスフェート、トリキシレニルホスフェート、クレジルジフェニルホスフェート、キシレニルジフェニルホスフェート等；

酸性リン酸エステルとしては、モノブチルアシッドホスフェート、モノペンチルアシッドホスフェート、モノヘキシルアシッドホスフェート、モノヘプチルアシッドホスフェート、モノオクチルアシッドホスフェート、モノノニルアシッドホスフェート、モノデシルアシッドホスフェート、モノウンデシルアシッドホスフェート、モノドデシルアシッドホスフェート、モノトリデシルアシッドホスフェート、モノテトラデシルアシッドホスフェート、モノペンタデシルアシッドホスフェート、モノヘキサデシルアシッドホスフェート、モノヘプタデシルアシッドホスフェート、モノオクタデシルアシッドホスフェート、モノオレイルアシッドホスフェート、ジブチルアシッドホスフェート、ジペンチルアシッドホスフェート、ジヘキシルアシッドホスフェート、ジヘプチルアシッドホスフェート、ジオクチルアシッドホスフェート、ジノニルアシッドホスフェート、ジデシルアシッドホスフェート、ジウンデシルアシッドホスフェート、ジドデシルアシッドホスフェート、ジトリデシルアシッドホスフェート、ジテトラデシルアシッドホスフェート、ジペンタデシルアシッドホスフェート、ジヘキサデシルアシッドホスフェート、ジヘプタデシルアシッドホスフェート、ジオクタデシルアシッドホスフェート、ジオレイルアシッドホスフェート等；

酸性リン酸エステルのアミン塩としては、前記酸性リン酸エステルのメチルアミン、エチルアミン、プロピルアミン、ブチルアミン、ペンチルアミン、ヘキシルアミン、ヘプチルアミン、オクチルアミン、ジメチルアミン、ジエチルアミン、ジプロピルアミン、ジブチルアミン、ジペンチルアミン、ジヘキシルアミン、ジヘプチルアミン、ジオクチルアミン、トリメチルアミン、トリエチルアミン、トリプロピルアミン、トリブチルアミン、トリペンチルアミン、トリヘキシルアミン、トリヘプチルアミン、トリオクチルアミン等のアミンとの塩等；

塩素化リン酸エステルとしては、トリス・ジクロロプロピルホスフェート、トリス・クロロエチルホスフェート、トリス・クロロフェニルホスフェート、ポリオキシアルキレン・ビス [ジ (クロロアルキル)] ホスフェート等；

亜リン酸エステルとしては、ジブチルホスファイト、ジペンチルホスファイト、ジヘキシルホスファイト、ジヘプチルホスファイト、ジオクチルホスファイト、ジノニルホスファイト、ジデシルホスファイト、ジウンデシルホスファイト、ジドデシルホスファイト、ジオレイルホスファイト、ジフェニルホスファイト、ジクレジルホスファイト、トリブチルホスファイト、トリペンチルホスファイト、トリヘキシルホスファイト、トリヘプチルホスファイト、トリオクチルホスファイト、トリノニルホスファイト、トリデシルホスファイト、トリウンデシルホスファイト、トリドデシルホスファイト、トリオレイルホスファイト、トリフェニルホスファイト、トリクレジルホスファイト等；

フォスフォロチオネートとしては、トリブチルフォスフォロチオネート、トリペンチルフォスフォロチオネート、トリヘキシルフォスフォロチオネート、トリヘプチルフォスフォロチオネート、トリオクチルフォスフォロチオネート、トリノニルフォスフォロチオネート、トリデシルフォスフォロチオネート、トリウンデシルフォスフォロチオネート、トリドデシルフォスフォロチオネート、トリトリデシルフォスフォロチオネート、トリテトラデシルフォスフォロチオネート、トリペンタデシルフォスフォロチオネート、トリヘキ

サデシルフォスフロチオネート、トリヘプタデシルフォスフロチオネート、トリオクタデシルフォスフロチオネート、トリオレイルフォスフロチオネート、トリフェニルフォスフロチオネート、トリクレジルフォスフロチオネート、トリキシレニルフォスフロチオネート、クレジルジフェニルフォスフロチオネート、キシレニルジフェニルフォスフロチオネート、トリス（*n*-プロピルフェニル）フォスフロチオネート、トリス（イソプロピルフェニル）フォスフロチオネート、トリス（*n*-ブチルフェニル）フォスフロチオネート、トリス（イソブチルフェニル）フォスフロチオネート、トリス（*s*-ブチルフェニル）フォスフロチオネート、トリス（*t*-ブチルフェニル）フォスフロチオネート等

が挙げられる。また、これらの 2 種以上の混合物も使用できる。

【0090】

本発明においては、上記リン化合物の中でも、加工効率の向上及び工具寿命の向上の点から、リン酸エステル、酸性リン酸エステル、及び酸性リン酸エステルのアミン塩が好ましい。

【0091】

また、本発明の金属加工用油剤は、後述するように、金属加工に使用される工作機械の他の潤滑箇所を潤滑するための油剤としても好適に使用可能であるが、本発明の油剤を摺動面用油として使用する場合には、酸性リン酸エステル、酸性リン酸エステルのアミン塩が好ましい。また、本発明の油剤を油圧作動油として使用する場合には、リン酸エステルが好ましい。さらに、摺動面用油と油圧作動油との兼用油として用いる場合には、酸性リン酸エステル及び酸性リン酸エステルのアミン塩から選ばれる少なくとも 1 種と、リン酸エステルと、を組み合わせる用いることが好ましい。

【0092】

本発明の金属加工用油剤は、硫黄化合物又はリン化合物の一方のみを含有するものであってもよく、硫黄化合物とリン化合物との双方を含有するものであってもよい。しかしながら、潤滑性がより高められることから、リン化合物、又は硫黄化合物及びリン化合物の双方を含有することが好ましく、硫黄化合物とリン化合物との双方を含有することがより好ましい。

【0093】

上記リン化合物の含有量は任意であるが、加工効率の向上及び工具寿命の向上の点から、油剤全量基準で、0.005 質量%以上であることが好ましく、0.01 質量%以上であることがより好ましく、0.05 質量%以上であることがさらに好ましい。また、異常摩耗の防止の点から、リン化合物の含有量は、油剤全量基準で、15 質量%以下であることが好ましく、10 質量%以下であることがより好ましく、5 質量%以下であることがさらに好ましい。

【0094】

本発明においては、上述の油性剤又は極圧剤の一方のみを用いてもよいが、一層高い潤滑性を達成できる点から、油性剤と極圧剤とを併用することが好ましい。

【0095】

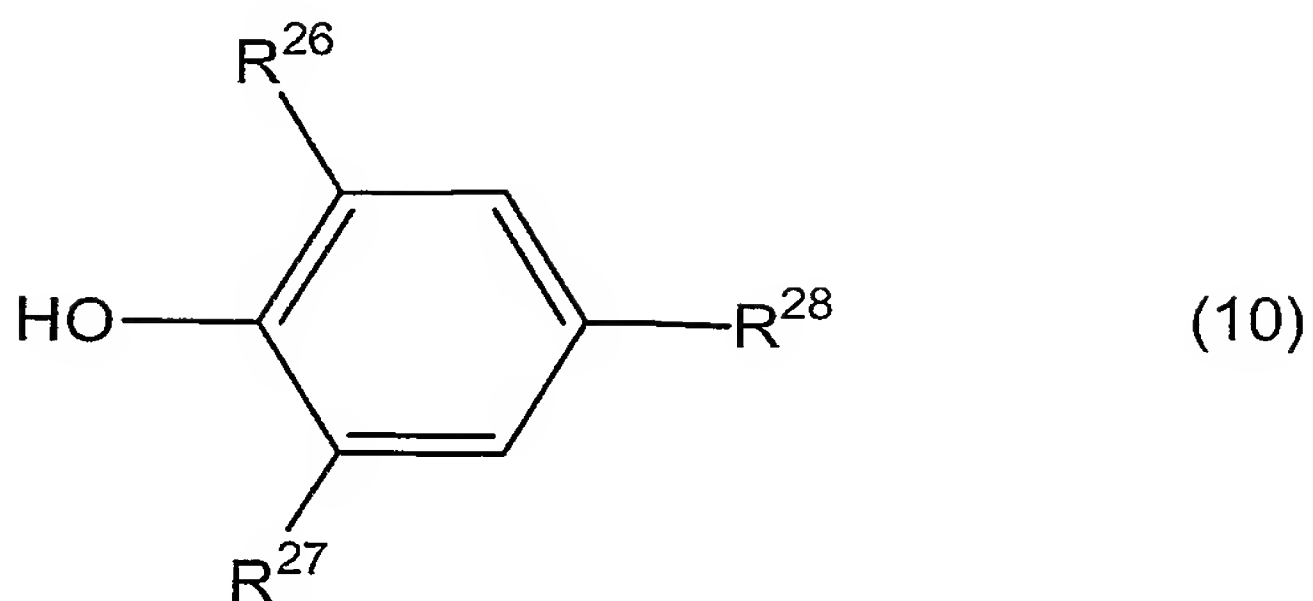
使用できる酸化防止剤としては、フェノール系酸化防止剤、アミン系酸化防止剤、ジチオリン酸亜鉛系酸化防止剤、その他食品添加剤として使用されているものなどが挙げられる。

【0096】

フェノール系酸化防止剤としては、潤滑油の酸化防止剤として用いられる任意のフェノール系化合物が使用可能であり、特に制限されるものでないが、例えば下記の一般式（10）及び一般式（11）で表される化合物の中から選ばれる 1 種又は 2 種以上のアルキルフェノール化合物が好ましいものとして挙げられる。

【0097】

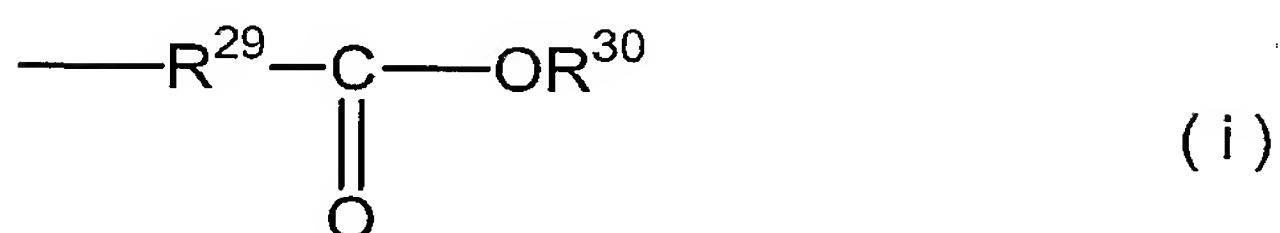
【化7】



〔式(10)中、 R^{26} は炭素数1～4のアルキル基を示し、 R^{27} は水素原子又は炭素数1～4のアルキル基を示し、 R^{28} は水素原子、炭素数1～4のアルキル基、下記一般式(i)又は(ii)：

【0098】

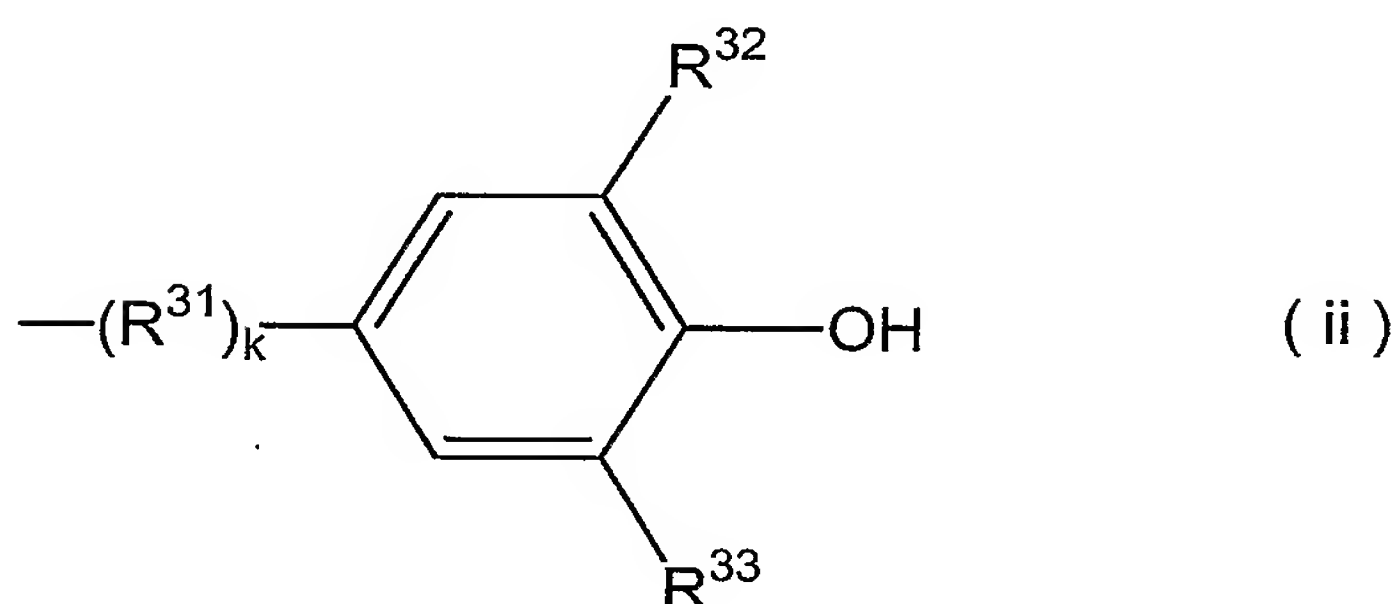
【化8】



(一般式(i)中、 R^{29} は炭素数1～6のアルキレン基を示し、 R^{30} は炭素数1～4のアルキル基又はアルケニル基を示す。)

【0099】

【化9】

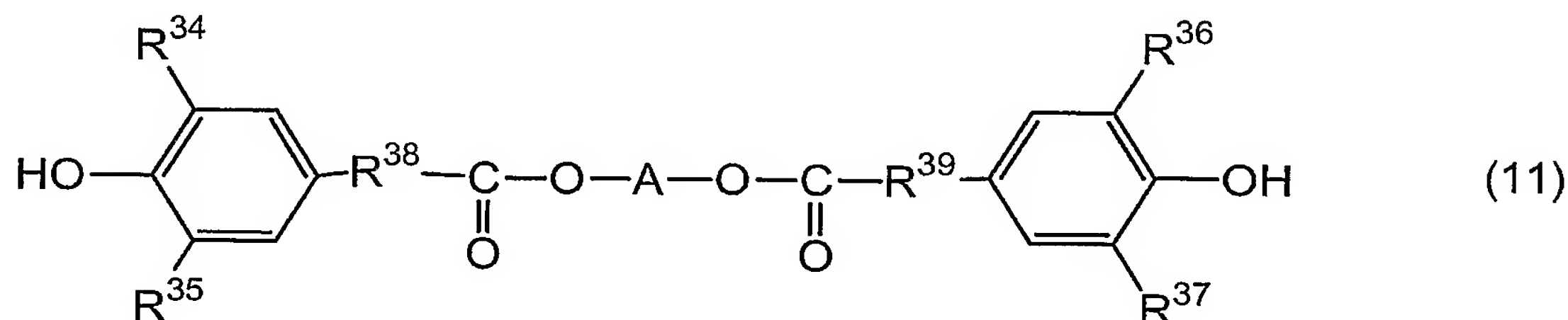


(一般式(ii)中、 R^{31} は炭素数1～6のアルキレン基を示し、 R^{32} は炭素数1～4のアルキル基を示し、 R^{33} は水素原子又は炭素数1～4のアルキル基を示し、 k は0又は1を示す。)

で表される基を示す。]

【0100】

【化10】



〔一般式(11)中、 R^{34} 及び R^{36} は同一でも異なってもよく、それぞれ炭素数1～4のアルキル基を示し、 R^{35} 及び R^{37} は同一でも異なってもよく、それぞれ水素原子又は炭素数1～4のアルキル基を示し、 R^{38} 及び R^{39} は同一でも異なってもよく、それぞれ炭素数1～6のアルキレン基を示し、 A は炭素数1～18のアルキレン基又は下記の一般式(iii)：

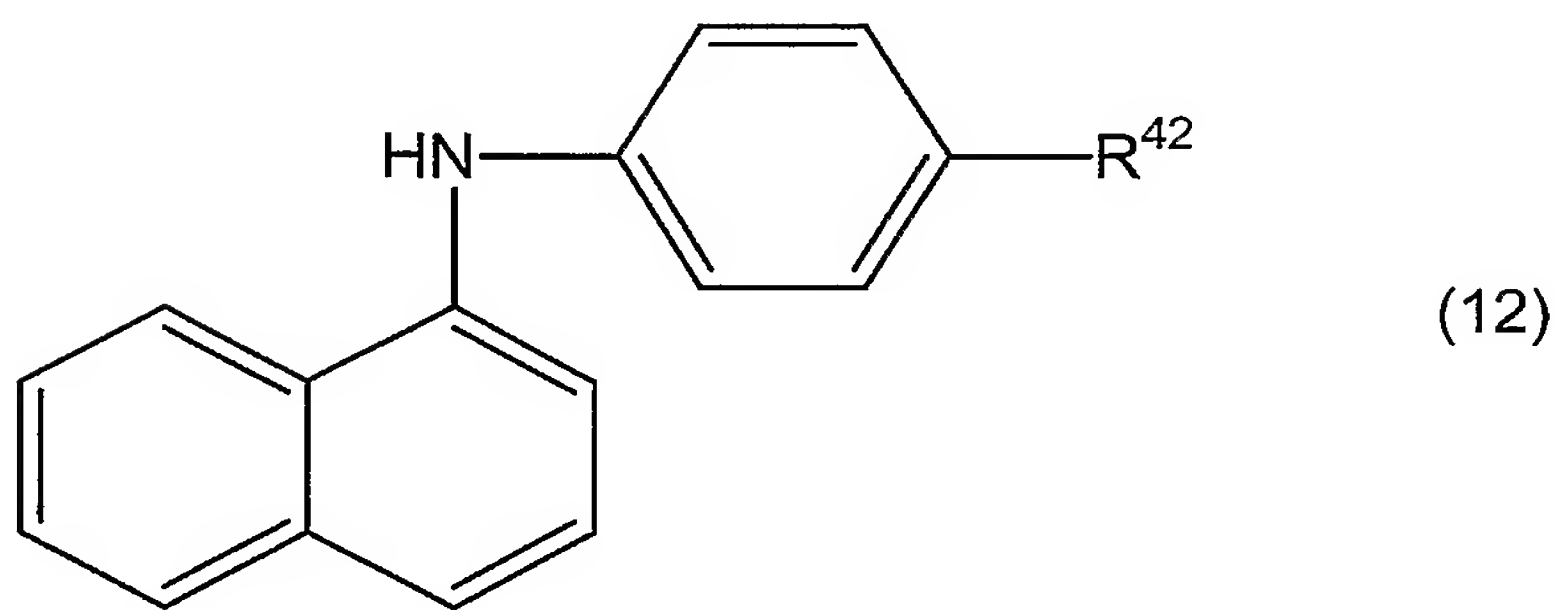


(一般式 (iii) 中、 R^{40} 及び R^{41} は同一でも異なってもよく、それぞれ炭素数 1~6 のアルキレン基を示す)
で表される基を示す。]

本発明に使用されるアミン系酸化防止剤としては、潤滑油の酸化防止剤として用いられる任意のアミン系化合物が使用可能であり、特に限定されるものではないが、例えば、下記一般式 (12) で表されるフェニル- α -ナフチルアミン又は N-p-アルキルフェニル- α -ナフチルアミン、並びに下記一般式 (13) で表される p, p'-ジアルキルジフェニルアミンの中から選ばれる 1 種又は 2 種以上の芳香族アミンが好ましいものとして挙げられる。

【0101】

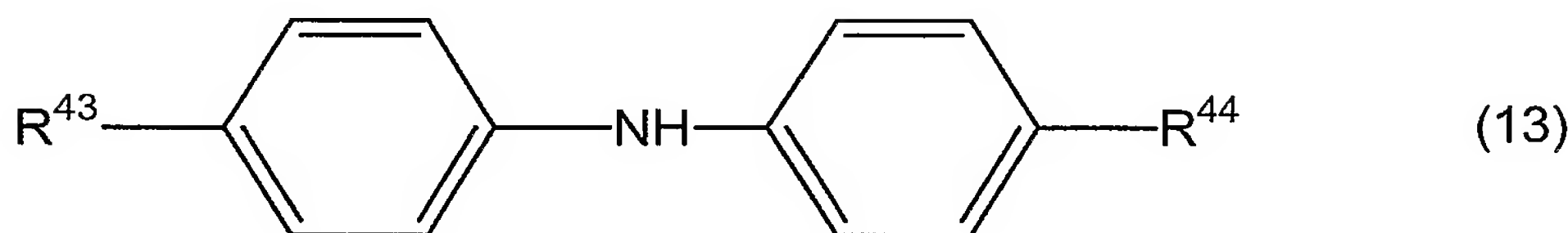
【化11】



[式 (12) 中、 R^{42} は水素原子又はアルキル基を示す。]

【0102】

【化12】



[式 (13) 中、 R^{43} 及び R^{44} は同一でも異なってもよく、それぞれアルキル基を示す。]

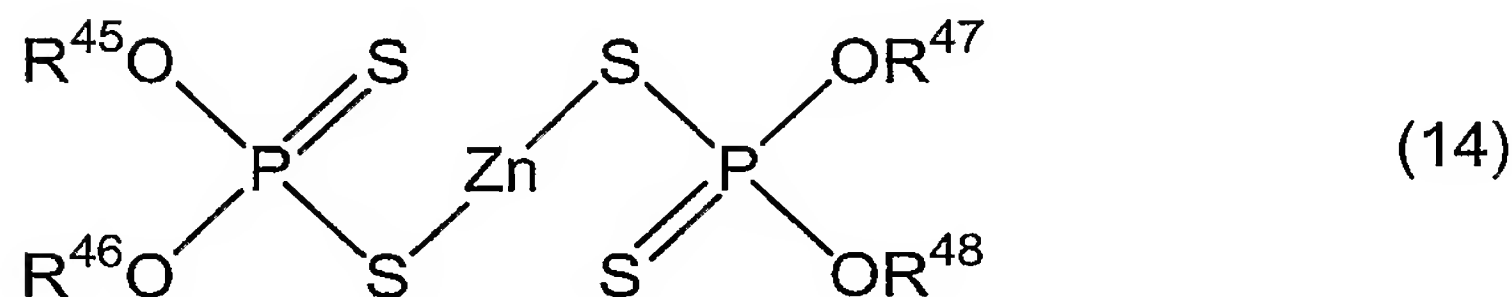
アミン系酸化防止剤の具体例としては、4-ブチル-4'-オクチルジフェニルアミン、フェニル- α -ナフチルアミン、オクチルフェニル- α -ナフチルアミン、ドデシルフェニル- α -ナフチルアミン及びこれらの混合物などが挙げられる。

【0103】

本発明に使用されるジチオリン酸亜鉛系酸化防止剤としては、具体的には、下記一般式 (14) で表されるジチオリン酸亜鉛などが挙げられる。

【0104】

【化13】



[式 (14) 中、 R^{45} 、 R^{46} 、 R^{47} 及び R^{48} は同一でも異なってもよく、それぞれ炭化水素基を示す。]

また、食品添加剤として使用されている酸化防止剤も使用可能であり、上述したフェノール系酸化防止剤と一部重複するが、例えば、2, 6-ジ-tert-ブチル-p-クレゾール (DBPC)、4, 4'-メチレンビス (2, 6-ジ-tert-ブチルフェノール)、4, 4'-ビス (2, 6-ジ-tert-ブチルフェノール)、4, 4'-チオビス (6-tert

ーブチルー α -クレゾール)、アスコルビン酸(ビタミンC)、アスコルビン酸の脂肪酸エステル、トコフェロール(ビタミンE)、3,5-ジ-tert-ブチルー4-ヒドロキシアニソール、2-tert-ブチルー4-ヒドロキシアニソール、3-tert-ブチルー4-ヒドロキシアニソール、1,2-ジヒドロ-6-エトキシ-2,2,4-トリメチルキノリン(エトキシキン)、2-(1,1-ジメチル)-1,4-ベンゼンジオール(TBHQ)、2,4,5-トリヒドロキシブチロフェノン(THBP)を挙げることができる。

【0105】

これらの酸化防止剤の中でも、フェノール系酸化防止剤、アミン系酸化防止剤、並びに上記食品添加剤として使用されているものが好ましい。さらに、生分解性を重視する場合には、上記食品添加剤として使用されているものがより好ましく、中でもアスコルビン酸(ビタミンC)、アスコルビン酸の脂肪酸エステル、トコフェロール(ビタミンE)、2,6-ジ-tert-ブチルー p -クレゾール(DBPC)、3,5-ジ-tert-ブチルー4-ヒドロキシアニソール、2-tert-ブチルー4-ヒドロキシアニソール、3-tert-ブチルー4-ヒドロキシアニソール、1,2-ジヒドロ-6-エトキシ-2,2,4-トリメチルキノリン(エトキシキン)、2-(1,1-ジメチル)-1,4-ベンゼンジオール(TBHQ)、又は2,4,5-トリヒドロキシブチロフェノン(THBP)が好ましく、アスコルビン酸(ビタミンC)、アスコルビン酸の脂肪酸エステル、トコフェロール(ビタミンE)、2,6-ジ-tert-ブチルー p -クレゾール(DBPC)、又は3,5-ジ-tert-ブチルー4-ヒドロキシアニソールがより好ましい。

【0106】

酸化防止剤の含有量は特に制限はないが、良好な酸化安定性を維持させるためにその含有量は、油剤全量基準で0.01質量%以上が好ましく、更に好ましくは0.05質量%以上、最も好ましくは0.1質量%以上である。一方それ以上添加しても効果の向上が期待できないことからその含有量は10質量%以下であることが好ましく、更に好ましくは5質量%以下であり、最も好ましくは3質量%以下である。

【0107】

また、本発明の金属加工用油剤には、上記した以外の従来公知の添加剤を含有することができる。かかる添加剤としては、例えば、上記したリン化合物、硫黄化合物以外の極圧添加剤(塩素系極圧剤を含む)；ジエチレングリコールモノアルキルエーテル等の湿潤剤；アクリルポリマー、パラフィンワックス、マイクロワックス、スラックワックス、ポリオレフィンワックス等の造膜剤；脂肪酸アミン塩等の水置換剤；グラファイト、フッ化黒鉛、二硫化モリブデン、窒化ホウ素、ポリエチレン粉末等の固体潤滑剤；アミン、アルコールアミン、アミド、カルボン酸、カルボン酸塩、スルホン酸塩、リン酸、リン酸塩、多価アルコールの部分エステル等の腐食防止剤；ベンゾトリアゾール、チアジアゾール等の金属不活性化剤；メチルシリコン、フルオロシリコン、ポリアクリレート等の消泡剤；アルケニルコハク酸イミド、ベンジルアミン、ポリアルケニルアミンアミノアミド等の無灰分散剤；等が挙げられる。これらの公知の添加剤を併用する場合の含有量は特に制限されないが、これらの公知の添加剤の合計含有量が組成物全量基準で0.1~10質量%となるような量で添加するのが一般的である。

【0108】

本発明の金属加工用油剤の動粘度は特に制限されないが、加工部位への供給容易性の点から、その40℃における動粘度は、200mm²/s以下であることが好ましく、100mm²/s以下であることがより好ましく、75mm²/s以下であることが更に好ましく、50mm²/s以下であることが特に好ましい。また、加工効率の向上及び工具寿命の向上の点から、40℃における動粘度は、1mm²/s以上であることが好ましく、3mm²/s以上であることがより好ましく、5mm²/s以上であることが更に好ましい。

【0109】

上記の構成を有する本発明の金属加工用油剤は、切削加工、研削加工、転造加工、鍛造加工、プレス加工、引き抜き加工、圧延加工などの金属加工に好適に使用することができる。これらの用途の中でも、切削加工、研削加工又は転造加工に用いられる油剤として、

本発明の金属加工用油剤は非常に有用である。

【0 1 1 0】

また、本発明の金属加工用油剤の加工部への供給方式は特に制限されないが、より顕著な効果を発揮できることから、極微量油剤供給式が好ましく、特に、極微量油剤供給式切削・研削加工用油剤として好ましい。

【0 1 1 1】

さらに、本発明の金属加工用油剤は、軸受部分、油圧機器、ギヤ部分の潤滑油剤としても使用することが可能であり、これらの各部位における潤滑油剤を一つの油剤を兼用油として用いることができる。

【0 1 1 2】

軸受部分の潤滑には、油剤軸受潤滑とミスト軸受潤滑等の潤滑方法があるが、本発明の油剤組成物はこのどちらにも使用可能である。

【0 1 1 3】

油剤軸受潤滑とは、潤滑油を液体のまま軸受部に供給して当該部分の円滑な摺動を図る潤滑方式を意味し、潤滑油による軸受部の冷却等も期待できる。このような軸受潤滑用の潤滑油剤としては、軸受摺動部分での高い潤滑性（耐摩耗性、耐焼付き性など）が求められ、また、より高温部で使用されることから熱劣化が起きにくい、つまり耐熱性に優れていることが要求されるが、本発明の油剤組成物はこのような油剤軸受潤滑にも用いることができるものである。

【0 1 1 4】

ミスト軸受潤滑とは、潤滑油をミスト発生装置により霧状にし、空気等の期待でその霧状の油を軸受部に供給して当該部分の円滑な摺動を図る潤滑方式を意味し、軸受部等の高温部では、空気等による冷却効果を期待できることから、近年の工作機械ではこの潤滑方式を採用している例が多い。このようなミスト潤滑用の潤滑油剤としては、軸受摺動部分での高い潤滑性（耐摩耗性、耐焼付き性など）が求められ、また、より高温部で使用されることから熱劣化が起きにくい、つまり耐熱性に優れていることが要求されるが、本発明の金属加工用油剤はこのようなミスト軸受潤滑にも用いることができるものである。

【0 1 1 5】

油圧機器は、油圧にて機械の動作、制御を行うものであり、機械類の動作を司る油圧制御部分では潤滑、シール、冷却効果を期待される油圧作動油が使用される。油圧作動油は、潤滑油をポンプで高圧に圧縮し、油圧を発生させ、機器を動かすため、潤滑油に高い潤滑性（耐摩耗性、耐焼付き性）と高い酸化安定性、熱安定性が求められ、本発明の金属加工用油剤はこのような油圧作動油にも用いることができるものである。本発明の金属加工用油剤を、油圧作動油兼用油として使用する場合には、その潤滑性をさらに向上させるために、上記リン化合物及び／又は硫黄化合物を含有することが好ましい。

【0 1 1 6】

ギヤ部分とは、主に歯切り盤などに設けられたギヤで駆動する部分のことであり、当該部分の円滑な摺動を図り、金属－金属間接触を緩和するためにギヤ油が使用される。ギヤの摺動面には高荷重が加えられるため、ギヤ油には高い耐摩耗性、高い焼付き性などの潤滑性が求められる。本発明の金属加工用油剤はこのようなギヤ油としても使用可能なものであるが、ギヤ油兼用油として用いる場合には、上記のリン化合物及び／又は硫黄化合物を含有することが好ましい。

【0 1 1 7】

次に、本発明の金属加工用油剤を用いた極微量油剤供給式切削・研削加工方法について説明する。

【0 1 1 8】

図 1 は本発明の極微量油剤供給式切削・研削加工方法において好適に用いられる工作機械の一例を示す説明図である。図 1 に示す工作機械は、ベッド 1 上を矢印の方向に移動可能なテーブル 2、並びに支持手段 10 に支持されており矢印の方向に回転可能な工具 11 を備えている。また、給油タンク 12 には本発明の油剤が収容されており、テーブル 2 上

に配置された被加工部材 3 を切削・研削加工する際には、圧縮空気導入部 1 8 から送られる圧縮空気と共に、ミスト状の本発明の油剤が加工油剤供給部 1 3 から加工部位に向けて供給される。また、給油タンク 1 2 に収容された本発明の油剤は、摺動面用油剤供給部 1 4 からベッド 1 とテーブル 2 との間の摺動面 1 6 に供給されると共に、軸受用油剤供給部 1 5 から支持手段 1 0 と工具 1 1 との間の軸受部に供給されて、摺動面 1 6 及び軸受け部 1 7 の潤滑が行われる。

【0 1 1 9】

このように、上記の極微量油剤供給式切削・研削加工方法においては、同一のトリエステルを含有する油剤を用いて、切削研削加工部位、工作機械の摺動面、あるいは更に軸受部における潤滑を行うことによって、極微量油剤供給式切削・研削加工における加工性の向上、作業効率の向上が達成される。

【0 1 2 0】

また、上記の極微量油剤供給式切削・研削加工方法においては、図 1 に示すように、切削研削加工用油剤、摺動面用油剤、あるいは更に軸受用油剤としてそれぞれ同一の油剤を用いると、各油剤を供給するための給油タンク等を別個に設ける必要がなくなり、工作機械の省スペース化、省エネルギー化を達成することが可能となるので好ましい。

【0 1 2 1】

なお、図 1 には示していないが、本発明の極微量油剤供給式切削・研削加工方法においては、給油タンク 1 2 に収容される本発明の油剤を、工作機械が備える油圧機器に供給して、本発明の油剤を油圧作動油として用いることもできる。また、給油タンク 1 2 に収容される本発明の油剤を工作機械が備えるギヤ部分に供給して、本発明の油剤をギヤ油として用いることもできる。

【実施例】

【0 1 2 2】

以下、実施例及び比較例に基づき本発明を更に具体的に説明するが、本発明は以下の実施例に何ら限定されるものではない。

【0 1 2 3】

[実施例 1 ～ 1 8、比較例 1 ～ 3]

実施例 1 ～ 1 8 及び比較例 1 ～ 2 においては、それぞれ以下に示す基油 A ～ E 及び添加剤 a ～ c を用いて金属加工用油剤を調製した。基油 A、B 及び E の脂肪酸組成、総不飽和度、1 5℃における密度、4 0℃における動粘度、粘度指数、酸価及びヨウ素価、並びに基油 C 及び D の 1 5℃における密度、4 0℃における動粘度、粘度指数、酸価及びヨウ素価を表 1 に示す。また、実施例 1 ～ 1 5 及び比較例 1 ～ 3 の各油剤の組成及び 4 0℃における動粘度を表 2 ～ 5 に示す。

【0 1 2 4】

(基油)

- A：高オレイン酸菜種油
- B：高オレイン酸ひまわり油
- C：オレイン酸メチル
- D：ジイソデシルアジペート
- E：菜種白しめ油

(添加剤)

- a：トリクレジルホスフェート
- b：硫化エステル
- c：2, 6-ジ-tert-ブチル-p-クレゾール。

【0 1 2 5】

次に、実施例 1 ～ 1 8 及び比較例 1 ～ 2 の油剤を用いて以下の評価試験を実施した。

【0 1 2 6】

[べたつき防止性の評価]

アルミ皿 (1 0 0 mm×7 0 mm) 上に油剤 5 m l を入れ、7 0℃の恒温槽に 1 6 8 時

間静置した後、油剤が付着した部分のべたつきの程度を指触判断した。得られた結果を表 2 ～ 5 に示す。べたつき防止性の評価基準は以下の通りである。

【 0 1 2 7 】

- A：べたつきは全くない
- B：べたつきが全くないか、あっても極わずかである
- C：べたつきがわずかにある
- D：べたつきがある
- E：べたつきが非常にある。

【 0 1 2 8 】

[潤滑性の評価 (タッピング試験)]

各油剤及び比較標準油 (D I D A：アジピン酸ジイソデシル) を交互に用いて、以下に示す条件でタッピング試験を行った。また、比較例 3 として、油剤を使用せずに圧縮空気のみを吹き付けて同様のタッピング試験を行った。

【 0 1 2 9 】

(タッピング条件)

工具：ナットタップ M 8 (P = 1. 2 5 mm)

下穴径：φ 7. 2 mm

ワーク：S 2 5 C (t = 1 0 mm)

切削速度：9. 0 m/分

(油剤供給方式)

油剤：圧縮空気 0. 2 MP a、油剤組成物 2 5 m l / h の条件で吹き付け

D I D A：圧縮空気を用いることなく、直接加工部位に 4. 3 m L / 分の条件で吹き付け。

【 0 1 3 0 】

このようにして油剤及び比較標準油それぞれの場合のタッピングエネルギーを測定し、下記式を用いてタッピングエネルギー効率 (%) を算出した。得られた結果を表 2 ～ 5 に示す。表中、タッピングエネルギー効率の値が高い程、潤滑性が高いことを意味する。

【 0 1 3 1 】

タッピングエネルギー効率 (%) = (D I D A を用いた場合のタッピングエネルギー) / (油剤組成物を用いた場合のタッピングエネルギー)

(摺動面用油剤としての特性評価試験)

図 2 に示す装置を用い、各油剤の摺動面用油剤としての特性を以下の手順で評価した。

【 0 1 3 2 】

図 2 に示す装置において、鋳鉄製のベッド 1 上と鋳鉄製のテーブル 2 との当接する面に油剤を滴下した。次に、テーブル 2 上に重鎮 3 b を配置して面圧 2 0 0 k P a とし、A / C サーボメータ 4、送りネジ 5 及び軸受け部を有する可動治具 6 で構成される駆動手段によりテーブル 2 を矢印の方向に往復運動させた。テーブル 2 を往復運動させる際には、制御盤 7 及び制御手段 8 により、送り速度 4 0 0 mm / m i n、送り長さ 3 0 0 mm となるように制御した。このようにしてテーブル 2 を 3 往復させた後、4 往復目のテーブル 2 と可動治具 6 との間の荷重をロードセル 9 によって測定し、得られた測定値に基づいてテーブルとベッドとが当接する面 (案内面) の摩擦係数の平均値を求めた。得られた結果を表 2 ～ 5 に示す。

【 0 1 3 3 】

(油圧作動油、軸受油及びギヤ油としての特性評価試験)

各油剤の油圧作動油、軸受油及びギヤ油としての特性を評価するために、耐摩耗性評価試験を行った。

【 0 1 3 4 】

耐摩耗性評価試験においては、高速四球試験法により、回転数 1 8 0 0 r p m、荷重 3 9 2 N で 3 0 m i n の摩耗試験を行い、摩耗痕径を測定した。得られた結果を表 2 ～ 5 に示す。

【 0 1 3 5 】

(酸化安定性試験)

5 0 m l スクリュー管に試料を 2 5 m l 入れ、空気中、7 0 ℃で 4 週間加熱したときの酸価の変化量を測定した。得られた結果を表 2 ～ 5 に示す。

【 0 1 3 6 】

【表 1】

		基油 A	基油 B	基油 C	基油 D	基油 E
		高オレイン酸 菜種油	高オレイン酸 ひまわり油	オレイン酸 メチル	ジイソデシル アジペート	菜種白しめ油
脂 肪 酸 組 成 [質 量 %]	オレイン酸	64	80			20
	リノール酸	20	8			65
	パルミチン酸	5	7			6
	ステアリン酸	2	3			5
	その他	9	2			4
	炭素数 6～16 の脂肪酸	9	9			8
総不飽和度		0.26	0.16			0.47
15℃における密度 [g/cm ³]		0.92	0.92	0.88	0.92	0.92
40℃における動粘度 [mm ² /s]		38.72	39.5	4.5	14	35.6
粘度指数		206	202	160	229	210
酸価 [mgKOH/g]		0.04	0.08	0.10	0.01	0.04
ヨウ素価		94.8	88	90	1	114

【 0 1 3 7 】

【表 2】

		実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6
組成 [質量%]	基油 A	100	95.00	95.0	99.5	47.25	47.25
	基油 B					47.25	47.25
	基油 C						
	基油 D						
	基油 E						
	添加剤 a		5.0				2.0
	添加剤 b			5.0		5.0	3.0
	添加剤 c				0.5	0.5	0.5
40℃における動粘度 [mm ² /s]		39	39	39	39	39	39
べたつき防止性		C	C	C	A	A	A
潤滑性 (タッピングエネルギー効率[%])		98	110	98	111	109	115
摩擦特性 (平均摩擦係数)		0.145	0.131	0.136	0.146	0.133	0.128
耐摩耗性 (摩耗痕径 [μm])		0.70	0.60	0.61	0.61	0.61	0.58
酸化安定性 (全酸価変化 [mgKOH/g])		0.22	0.15	0.21	0.01	0.03	0.01

【0138】

【表 3】

		実施例 7	実施例 8	実施例 9	実施例 10	実施例 11	実施例 12
組成 [質量%]	基油 A			50.0	50.0	47.5	47.5
	基油 B	100	95.0				
	基油 C			50.0		47.5	
	基油 D				50.0		47.5
	基油 E						
	添加剤 a		5.0			5.0	5.0
	添加剤 b						
	添加剤 c						
40℃における動粘度 [mm ² /s]		40	40	10	23	10	23
べたつき防止性		C	C	C	B	C	B
潤滑性 (タッピングエネルギー効率[%])		98	110	98	105	115	119
摩擦特性 (平均摩擦係数)		0.147	0.133	0.145	0.142	0.128	0.127
耐摩耗性 (摩耗痕径 [μm])		0.71	0.61	0.70	0.67	0.63	0.61
酸化安定性 (全酸価変化 [mgKOH/g])		0.22	0.22	0.21	0.15	0.15	0.08

【0139】

【表 4】

		実施例 13	実施例 14	実施例 15	実施例 16	実施例 17	実施例 18
組成 [質量%]	基油 A	47.5	47.5	49.75	49.75	45.75	45.75
	基油 B						
	基油 C	47.5		49.75		45.75	
	基油 D		47.5		49.75		45.75
	基油 E						
	添加剤 a					2.0	2.0
	添加剤 b	5.0	5.0			3.0	3.0
	添加剤 c			0.5	0.5	0.5	0.5
40°Cにおける動粘度 [mm ² /s]		10	23	10	23	10	23
べたつき防止性		C	B	A	A	A	A
潤滑性 (タッピングエネルギー効率[%])		112	115	105	106	127	125
摩擦特性 (平均摩擦係数)		0.131	0.130	0.143	0.141	0.125	0.123
耐摩耗性 (摩耗痕径 [μm])		0.63	0.60	0.68	0.68	0.56	0.54
酸化安定性 (全酸価変化 [mgKOH/g])		0.27	0.24	0.01	0.01	0.01	0.01

【0140】

【表 5】

		比較例 1	比較例 2	比較例 4
組成 [質量%]	基油 A			油剤 使用せず
	基油 B			
	基油 C	100		
	基油 D			
	基油 E		100	
	添加剤 a			
	添加剤 b			
	添加剤 c			
40°Cにおける動粘度 [mm ² /s]		4.5	38	
べたつき防止性		E	E	
潤滑性 (タッピングエネルギー効率[%])		93	80	80
摩擦特性 (平均摩擦係数)		0.156	0.148	
耐摩耗性 (摩耗痕径 [μm])		0.73	0.73	
酸化安定性 (全酸価変化 [mgKOH/g])		0.42	0.45	

【図面の簡単な説明】

【 0 1 4 1 】

【図 1】本発明の極微量油剤供給式切削・研削加工方法において好適に用いられる工作機械の一例を示す説明図である。

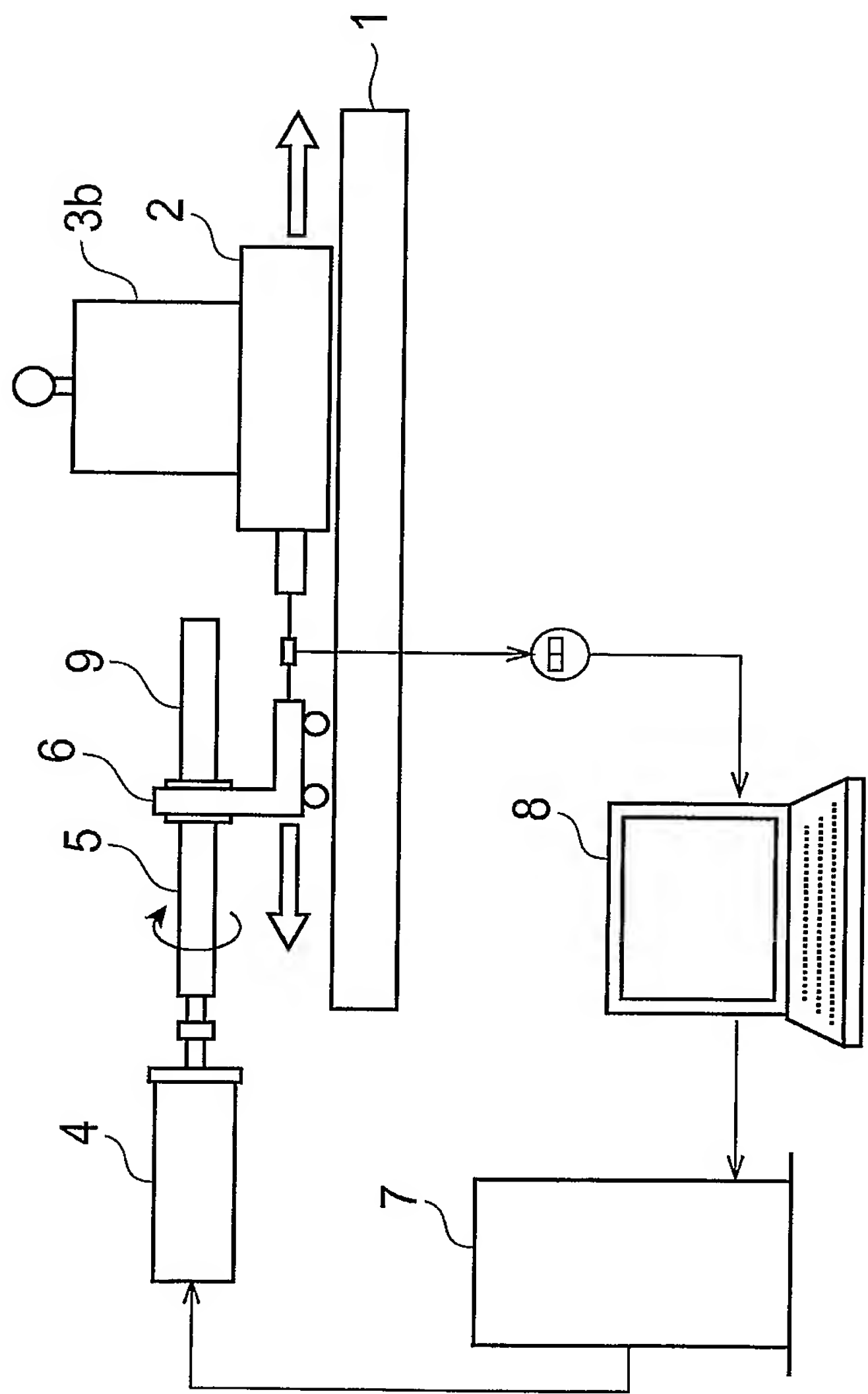
【図 2】実施例における摺動面用油剤としての特性評価試験に用いられた装置を示す説明図である。

【符号の説明】

【 0 1 4 2 】

1…ベッド、2…テーブル、3…被加工部材、3 b…重鎮、4…A/Cサーボメータ、5…送りネジ、6…可動治具、7…制御盤、8…制御手段、9…ロードセル、10…支持手段、11…工具、12…給油タンク、13…加工油剤供給部、14…摺動面用油剤供給部、15…軸受用油剤供給部、16…摺動面、17…軸受部、18…圧縮空気導入部。

【図 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 切削加工、研削加工、転造加工などの金属加工において、加工効率の向上、工具寿命の向上、並びに取り扱い性の改善を高水準でバランスよく達成することが可能な金属加工用油剤を提供すること。

【解決手段】 本発明の金属加工用油剤は、脂肪酸とグリセリンとのトリエステルを含有する金属加工用油剤であって、前記脂肪酸の 4 0 ～ 9 8 質量%がオレイン酸であることを特徴とする。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 4 3 0 9 6 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 4 4 4 4]

1 . 変更年月日	2 0 0 2 年 6 月 2 8 日
[変更理由]	名称変更
住 所	東京都港区西新橋 1 丁目 3 番 1 2 号
氏 名	新日本石油株式会社